SHOUT
SHARE
IT

THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY
580.5
REP
Sup
V. 22-26

NATURAL
HISTORY

BIOLOGY

Digitized by the Internet Archive
in 2014

https://archive.org/details/repertoriumspeci2226unse

Repertorium specierum novarum regni vegetabilis.
Herausgegeben von Professor Dr. phil. Friedrich Fedde.
Beihefte. Band XXII.

Kulturgeschichtliche und systematische Beiträge zur Gattung Prunus.

Von

Dr. phil. **Kurt Meyer.**

Ausgegeben am 20. Juli 1923.

◆

DAHLEM bei BERLIN.
VERLAG DES REPERTORIUMS, FABECKSTR. 49.
1923.

Printed in Germany
Gedruckt bei A. W. Hayn's Erben, Potsdam

580.5
REP
Sup.
v.22-26

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit wurde als Dissertationsschrift im Juni 1922 der philosophischen Fakultät der Breslauer Universität eingereicht. Sie ist durch das liebenswürdige Entgegenkommen von Prof. Dr. Fedde, dem ich für ihre Annahme und ungemein schnelle Drucklegung sehr verpflichtet bin, in nur wenig gekürzter Form wiedergegeben. Für das Zustandekommen der Arbeit bin ich sehr verbunden Herrn Garteninspektor Heinze, Breslau-Scheitnig, und dem Botanischen Garten Berlin-Dahlem für Überlassung von Untersuchungsmaterial, den Direktoren des Staatsarchivs und Stadtarchivs Breslau, Geheimrat Wuttke und Prof. Dr. Wendt für freundliche Hilfe bei archivalischen Studien, und in hohem Maße den Herren Dr. Behnke und Dr. Klapper für Hinweise auf handschriftliche Aufzeichnungen, bei deren gewiß manchmal nicht leichter Entzifferung letzterer mir gütigst beistand. Besonderer Dank gebührt schließlich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrat F. Pax, der mir die Anregung zu diesen Untersuchungen gab und mir stets mit Rat und Tat zur Seite stand.

Breslau, im Juli 1923.

Kurt Meyer.

746513

Gliederung.

Seite
Einleitung: Polymorphie der Gattung 5
I. Kulturgeschichtlicher Teil 7
  1. Die Areale der kulturgeschichtlich wichtigen Spezies 7
  2. Die ältesten Nachrichten über diese; ihre Ausbreitung als Kulturpflanzen 9
    a) Im alten Griechenland 10
    b) Rückschlüsse auf ihre Urheimat 12
    c) Ihre Kultur im Römischen Reich 13
    d) Ergebnisse 16
  3. Die Besiedelung Deutschlands 17
    a) Prähistorische Funde 17
    b) Die Verbreitung der Obstspezies im Mittelalter 19
  4. Die Besiedelung von Schlesien 22
    a) Prähistorische Funde 22
    b) Schlüsse aus schlesischen Ortsnamen auf ihr Vorkommen . 22
    c) Schlüsse aus schlesischen Handschriften und anderen Dokumenten des Mittelalters 23
    d) Die Ausbreitung der Kultur seit 1600 28
    e) Ergebnisse 30
  5. Ausblick auf die außereuropäischen Kulturpflanzen der Gattung 31
II. Systematischer Teil 32
  1. Systematische Geschichte der Gattung 32
  2. Systematisches Verzeichnis der Spezies 34
  3. Die Morphologie der Winterknospen 47
Literaturverzeichnis 58

Einleitung: Polymorphie der Gattung.

Unter den 252 bisher bekannten Arten der Gattung *Prunus* befinden sich einige seit undenklichen Zeiten als Obstbäume und Zierpflanzen kultivierte Spezies; dies trifft vor allem zu bei zahllosen japanischen und chinesischen Arten, die bereits vor Beginn der christlichen Zeitrechnung sich in Kultur befanden und in jahrhundertelanger Züchtung und durch mannigfache Kreuzungen sich derart weit entwickelten, daß ihre Verwandtschaft mit den wilden Stammformen nur schwer bestimmt werden kann. So führt Miyoshi allein 61 Formen von *Prunus serrulata* Lindl. auf. Er sucht auf genetischem Wege Klarheit in die verwickelten Verhältnisse der japanischen Bergkirschen zu bringen und hat eine große Anzahl heute gezüchteter Formen als Mutationen aufgefaßt, die ebenso plötzlich entstehen wie wieder verschwinden können. Seine Ansicht belegt er mit Beispielen aus der japanischen Literatur und durch eigene Forschungen an jetzt lebenden Rassen. — Wilson bezeichnet neben der *Prunus serrulata* als Sammelart *Pr. Lannesiana* Wils., von der er allein 49 in Japan kultivierte Formen unterscheidet. Eine fast gleich große Formenanzahl findet sich bei *Pr. Sieboldi* Wittm. Noch zahlreicher sind naturgemäß die Rassen bei den ob ihres Obstes kultivierten Spezies, wie bei *Pr. Cerasus*, *domestica*, *Amygdalus*, *Persica*, *Armeniaca* u. a. (u. a. wurden schon 1840 von J. G. Dittrich 137 Pflaumen-, 62 Pfirsich- und 22 Aprikosensorten ermittelt). Selbst bei den wildlebenden Spezies ist ein deutliches Variationsvermögen festgestellt worden. Pennypacker (1919) zählt von der atlantisch-nordamerikanischen *Pr. maritima* Wang. (der sog. „Beach plum") 9 Varietäten auf, von der süd- und mittelamerikanischen *Pr. myrtifolia* Urb. beschreibt Koehne 4 Varietäten. Diese wenigen Beispiele, die beliebig vermehrt werden könnten, erweisen zur Genüge die Polymorphie sogar innerhalb der einzelnen Arten der Gattung. Ehe aber auf systematische und pflanzengeographische Fragen eingegangen werden soll, möge versucht werden, eine kulturgeschichtliche Untersuchung anzustellen über die seit langer Zeit in Kultur befindlichen europäisch-asiatischen Vertreter der Gattung sowie einiger schon frühzeitig bekannten wildwachsenden Arten. Es sind dies *Pr. Padus*, *Mahaleb, Laurocerasus, *Lusitanica, Cerasus, avium, *Cocomilia, *fruticosa, *acida, spinosa, Amygdalus, *nana, Persica, Armeniaca, domestica, insititia, *prostrata, *cerasifera, *brigantiaca*[1]).

Um ein möglichst übersichtliches Bild von der ersten Entwicklung und Ausbreitung der alten Nutzpflanzen zu erhalten, sind verschiedene Methoden berücksichtigt worden: die literar-historische, die kritisch die Nachrichten der einzelnen Schriftsteller des Altertums und Mittelalters vergleicht, die komparativ-philologische, die Schlüsse zieht aus der Namengebung der einzelnen Arten in den verschiedenen Sprachen; die prähistorischen Funde sind verwertet worden, und vor allem gründen sich die dargelegten Anschauungen auf die rein botanischen Forschungen, die in einschlägigen Reiseberichten und den Florenwerken der in Betracht kommenden Landschaften niedergelegt sind.

---

[1]) Die mit einem * versehenen Spezies finden nur gelegentliche Erwähnung und sind kulturgeschichtlich von untergeordnetem Interesse; in obiger Aufzählung wurden alle in Europa wachsenden Arten angeführt.

Kulturgeschichtlicher Teil.

1. Die in Europa ursprünglichen Arten und ihre Areale.

Auf Grund botanischer Forschungen sind in Europa als indigen anzusprechen folgende Spezies: *Pr. acida*, *avium*, *Cocomilia*, *fruticosa*, *insititia*, *Laurocerasus*, *Lusitanica*, *Mahaleb*, *Padus* und *spinosa*, deren Areale nun angegeben seien, um von ihrem Heimatsgebiet aus ihren Einzug in die Kultur verfolgen zu können[1].

Prunus acida C. Koch ist heimisch in Bosnien und Dalmatien, kommt aber noch an einigen Stellen am Rhein und in Thüringen (im Saalebezirk, s. A. Schulz) vor. Die mit ihr oft verwechselte, nahe verwandte **Pr. fruticosa** Pall. (*Chamaecerasus* Jacqu.) hat in Deutschland nur in der Provinz Posen einige ursprüngliche, nach Nordwesten vorgeschobene Standorte bei Kulm, Schwetz und Thorn. Ihr eigentliches Verbreitungsgebiet zieht sich von Böhmen und Mähren südlich über Nieder-Österreich, Südsteiermark bis zum Banat, nach Südosten über Siebenbürgen, Rumänien, Podolien, die Ukraine bis zur Krim und ostwärts über Saratow, Orenburg, Kasan, den Süd-Ural bis hin zu dem Altai. Wohl am weitesten über Mitteleuropa ist **Pr. Padus** L. verbreitet: nordwärts bis zur Baumgrenze, z. T. über sie hinausgehend, reicht ihr Vorkommen über Mittel- und Südrußland, wo sie im Kaukasus bis in die subalpine Region aufsteigt, durch das ganze nördliche Asien bis Kamtschatka und Sachalin, südwärts bis Armenien und bis zum Baikalsee.

Pr. spinosa L. erreicht in Norwegen schon bei 60° ihre Nordgrenze, die sich weiter über den Mälar-See, die Ålands-Inseln, Åbo, Oesel, Livland bis Moskau erstreckt. Südwärts geht ihr Verbreitungsgebiet bis an die nordafrikanische Küste, dann über Griechenland, Taurien, Kaukasien bis Nord-Persien — im wesentlichen also Europa, Kleinasien und das östliche Vorderasien umfassend. In die Alpen steigt diese Art nur bis gegen 100 m Seehöhe auf.

---

[1] Den Ländernamen liegen die politischen Grenzen der Vorkriegszeit (1913) zugrunde.

Pr. Mahaleb L. ist ein südeuropäisch-vorderasiatischer Baum, dessen wildes Vorkommen nordwärts bis Süddeutschland (Rheingebiet, Elsaß, Oberbaden und Bayern), ferner bis Niederösterreich reicht, während er im Westen noch in Mittelfrankreich und Spanien gedeiht, und nach Osten sich seine Verbreitung über Südrußland, die Krim, Kleinasien, Armenien bis zum Kaukasus und Turkestan erstreckt. Auch er meidet die Gebirge, kommt in den Alpen nur bis 450 m Seehöhe (nach Willkomm) vor, während er im Donautal noch bei 700 m fortkommt.

Pr. avium L. ist in ganz Mitteleuropa und Vorderasien — wenn auch nicht überall — wild aufzufinden. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich nordwärts bis Norwegen, ostwärts über Mittel- und Südostrußland bis zum mittleren Ural (bei Jekaterinenburg) und südwärts über Italien, Griechenland, Kleinasien bis zum Kaukasus. Als uralte Kulturpflanze ist ihr Indigenat vielerorts angezweifelt, worauf im Laufe der Untersuchungen noch zurückzukommen sein wird. Für **Pr. insititia** L. wird als Heimat ebenfalls Europa und Vorderasien angegeben. Die Art kommt nach Ledebour spontan vor im mittleren und südlichen Rußland, besonders in Wolhynien und Podolien, ferner in Taurien, dem Kaukasus und Kleinasien; ihre Verbreitung reicht westwärts über Thrakien, Mazedonien bis Lakonien, ostwärts bis zum Himalaya. Als typisch südeuropäische Spezies sind noch zu erwähnen: die in den Gebirgen Kalabriens in 600—1500 m gedeihende **Pr. Cocomilia** Ten., ferner die auf engbegrenztem Areal an der portugiesisch-spanischen Grenze und auf den Kanarischen Inseln wachsende **Pr. Lusitanica** L. und mit dieser vikariierend die mediterrane **Pr. Laurocerasus** L., eine Spezies, die wild wächst auf dem Balkan (Südserbien, Bulgarien, Lakonien), und ein zusammenhängendes Verbreitungsgebiet in Kleinasien, Kaukasien, Transkaukasien bis Nordpersien besitzt. Bei den erwähnten Arten ist als eigentliche Urheimat mehr oder weniger stets Vorderasien anzusehen und erst in späteren Perioden der Erdgeschichte ein Einwandern nach dem Westen anzunehmen (worauf später einzugehen sein wird). Am deutlichsten zeigt sich dieses „Hinüberreichen“ nach Südeuropa bei **Pr. prostrata** Lab., deren Hauptverbreitungsgebiet Syrien, Kleinasien und Nordpersien ist, während sie einst nach Westen über den Balkan, Dalmatien, Kreta, Sardinien, Südspanien bis Algier sich ausbreitete und nach Osten in ähnlicher Weise über Turkestan nach dem Himalayagebiet. Nur den Osten und Südosten Europas erreichend — mit geringfügigen Ausstrahlungen nach Siebenbürgen, dem Vorlande der Westkarpathen (u. a. bei Kaschau) und der Donauniederung in Niederösterreich — wächst **Pr. nana** Stokes hauptsächlich im nördlichen, östlichen und südlichen Rußland, von wo aus sie bis Ostsibirien sich ausgebreitet hat.

Diesen einheimischen Spezies stehen fünf nicht in Europa ursprüngliche, hier aber seit hunderten von Jahren kultivierte Arten gegenüber: *Pr. Cerasus, domestica, Amygdalus, Armeniaca* und *Persica*, deren eigentliche Heimat auf kulturgeschichtlichem Wege zu ermitteln bleibt, wie dann weiterhin die Einführung der einzelnen Arten in die menschliche Kultur, oder besser gesagt: das Bekanntwerden des Menschen mit den Vertretern der Gattung *Prunus* überhaupt dargelegt werden soll.

2. Älteste Literaturangabe: die Bibel.

Wohl die älteste Nachricht in der europäisch-orientalischen Literatur über *Prunus* findet sich in der Bibel (nach Rosenmüller p. 263), und zwar im Pentateuch; Genesis 30, 37; 43, 11, Numeri 17, 23, Ecclesiastes 12, 5 wird die Mandel erwähnt. Den Israeliten war die wilde wie die Kulturform bekannt; denn an ersterwähnter Stelle wird berichtet, daß Jakob in die Tränkrinnen der Herden neben geschälten Zweigen von Pappeln und Haseln solche von „*Lus*“[1]) als Befruchtungszauber für das Vieh gelegt habe, mit welchem arabischen Wort nach Urteil gelehrter Rabbinen nur der wilde Mandelbaum gemeint sein kann; für dessen Früchte und die kultivierten Rassen finden wir im Urtext das hebräische Wort „*Shaked*“, Plural „*Shakedin*“, das Stammwort von „wachen“, „eilig sein“. Die hebräische Bezeichnung nimmt also Bezug auf das frühe Blühen von *Pr. Amygdalus*. In diesem Sinne wird an letzterwähnter Stelle die Mandel zitiert: „Gedenke an deinen Schöpfer in der Jugend . . ., wenn der Mandelbaum blühet und die Heuschrecke beladen wird.“ Aus Genesis 43 ersehen wir, daß Mandeln zu den kostbarsten Früchten bei den Israeliten zählten, wird doch Benjamin zu Jakob nach Ägypten gesandt und ihm von Israel aufgetragen: „Nehmt von des Landes besten Früchten in eure Säcke: ein wenig Balsam, und Honig, und Würze, und Datteln, und Mandeln.“ Im religiösen Ritus spielt der Baum Numeri 18 eine Rolle; von den 12 Stäben der Stämme Israels fand Moses „den Stab Aarons, des Hauses Levi grünen, und die Blüte aufgegangen und Mandeln tragen“. Demnach hat die Mandel schon frühzeitig eine nicht unbeträchtliche Rolle bei den Israeliten gespielt. Auch in den späteren Büchern der Bibel wird sie des öfteren als einer der edelsten Bäume aufgeführt, ja die Frucht diente in späterer Zeit als Vorbild für die Leuchter der Tabernakel (nach Tristram p. 333). Ist sie so wohl mit Recht als die erste in der europäisch-orientalischen Literatur erwähnte Art der Gattung *Prunus* anzusehen, so würde doch ein zahlenmäßiges Sich-Festlegen-

---

[1]) Das in verschiedenen Bibelübersetzungen an Stelle von „*Lus*“ stehende Wort Kastanie ist ungenau übertragen.

Wollen auf ein bestimmtes Datum in der Weltgeschichte als ein müßiges Unterfangen anzusehen sein[1]).

Die griechische Zeit.

Das ist erst möglich bei den Werken griechischer Schriftsteller.

Jedoch vor ARISTOTELES, den Begründer der Botanik, zurückzugehen, führt bestenfalls zu mehr oder weniger wahrscheinlichen Hypothesen. In diesen Bereich gehört eine des öfteren (u. a. von Buschan und Lenz) zitierte Stelle bei HERODOT (4, 23), wo von den Argippäern berichtet wird, daß sie die Früchte des Baumes „*Pontikum*“ als „aschy“ zubereiteten; sie gewannen aus in Tücher gewickelten und gepreßten Früchten die so bezeichnete schwarze Flüssigkeit, die ohne Zutaten oder mit Milch genossen wurde. Aus dieser heute noch bei den Baschkiren üblichen Sitte der Verwendung der Ahlkirschenfrüchte identifiziert man den Baum Pontikum mit *Prunus Padus*, eine durchaus anfechtbare Annahme. Ebenso hypothetisch ist die angeblich erste Bezeichnung der Kirsche mit **κέρασον** bei dem im 7. Jahrhundert v. Chr. lebenden griechischen Philosophen XENOPHANES aus Colophon (nach dem Onomasticon des Pollux von Naucratias, Werke VI. 46). Dagegen steht fest, daß der Name der Mandel (*ἀμυγδάλη*) zuerst von PHRYNICHUS, einem attischen Komödiendichter des 5. Jahrhunderts gebraucht wurde; auch XENOPHON (450—363) erwähnt ihn in seiner Anabasis (IV. 4. 8). Ferner führt der nüchterne, jeder hypothetischen Spekulation abgeneigte griechische Arzt HIPPOKRATES (459—369) die Mandel in einer kommentarlosen Pflanzenliste auf (Werke 484, 10), von der er die süße wie die bittere Form kennt (*ἀμυγδάλιον*), ein Zeichen, daß sie in damaliger Zeit bereits eine bekannte Kulturpflanze war; dies wird uns ein Jahrhundert später in den naturwissenschaftlichen Berichten über den Alexanderzug (334—330), die freilich größtenteils verloren gegangen sind, bestätigt. Nach Hugo Bretzl (1903) fand der Admiral Alexanders des Großen, ANDROSTHENES, auf den Bahrein-Inseln Mandel wie Pfirsich in Kultur.

Zur selben Zeit lichtet sich das Dunkel, das bis dahin über den naturwissenschaftlichen Forschungen des Altertums lagerte. Mit THEOPHRASTUS von Eresios (371—286), dem gelehrten und vielseitigen

---

[1]) Charles Pickering hat in seiner Chronological history of Plants ein solches versucht und für *Prunus Amygdalus* nach den eben angeführten Stellen das Jahr 1506 v. Chr. angegeben. Doch halte ich, trotz des anerkennenswerten Fleißes, mit dem der Autor einen großen Teil des Pflanzenreiches auf erstmaliges Erwähnen in der Literatur bearbeitet hat, ein genaues datenmäßiges Zurückgehen bis in das 2. vorchristliche Jahrtausend für nicht einwandfrei nachweisbar, wenn nicht gar verfehlt.

Schüler des Aristoteles, beginnt die eigentliche medizinisch-botanische Richtung der Hellenen. Seine „Historia naturalis“, die auf uns überkommen ist, enthält u. a. einige einwandfreie Beobachtungen aus der Gattung *Prunus*, ebenso sein Werk: De causis plantarum. Die Kirsche — nach seinen Angaben (hist. pl. 3. 13, 1; 9. 1, 2; 3. 12, 1; 4. 15, 1) ist ungewiß, ob er von *Pr. avium* oder *Cerasus* spricht — ist ihm vertraut, desgleichen die Weichselkirsche, *Pr. Mahaleb*, von der er als Standort besten Gedeihens angibt: gaudet vehementer umbrosis; einer seiner Zeitgenossen, DIPHILUS VON SIPHNOS, führt sogar mehrere Kirschsorten auf, so daß diese schon damals eine altbekannte und bewährte Frucht war. Theophrast erwähnt weiter (Hist. pl. 3, 7) die Schlehe und von nicht heimischen Kulturpflanzen ist ihm bekannt: die Pfirsich als *μηλέα περσική*, die er eine fremdländische Frucht nennt (4. 4, 2), und die Mandel als einzige Pflanze, deren Blüten vor den Blättern erscheinen und als deren Heimat er Medien und Persien angibt. Letztere erwähnt er mehrfach (Hist. pl. 1. 18, 21 u. 23; 2. 8; 7, 12; de caus. 1, 21; 2, 20; 3, 23; 5, 24; 7, 12), ein Beweis, wie beliebt im 4. vorchr. Jahrhundert diese Frucht war. Schließlich kennt er die gewöhnliche Pflaume, *Pr. domestica* (Hist. pl. 9. 1), ohne von ihr eine ausführliche Beschreibung zu geben und *Pr. prostrata* scheint seinem Scharfblick auch nicht entgangen zu sein (Hist. pl. 3. 13, 3).

Am nachhaltigsten wirkte aber — bis ins 18. Jahrhundert hinein — das fünfbändige Werk eines anderen griechischen Arztes: die Anazarbei de materia medica von PEDANIUS DIOSCORIDES aus Anazerbus in Cilicien, der um Christi Geburt bis zur Mitte des ersten nachchristlichen Jahrhunderts lebte. Zahlreiche medizinelle Anweisungen finden sich bei ihm über jede der behandelten Pflanzen. Im ersten Bande der C. Sprengelschen Ausgabe von 1829 werden u. a. der Mandel folgende Heilwirkungen zugeschrieben: nicht weniger denn gegen Sommersprossen, Kopfschmerzen, Geschwüre, Pusteln, Magenbeschwerden, Husten, Blutspeien, Gallensteine und verschiedene sexuelle Leiden sind die Früchte allein oder ihr Dekokt zusammen mit Milch, Honig, Mehl, Essig oder Rosenwasser als Medizin heilkräftig. Einen Aufguß aus den Blättern des Pflaumenbaumes (lib. I cap. 174) empfiehlt er außer gegen Magenleiden, bei Zahnfleischentzündungen und geschwollenen Mandeln, die Früchte selbst seien dem Magen bekömmlich, jedoch besser noch die Pflaumen aus Damaskus. Im selben Kapitel unterscheidet er die einheimischen Pflaumen (*Pr. insititia*) von der **κοκκύμηλα** Syriens, womit wohl die *Pr. domestica* gemeint ist. Weiter werden bei Dioscorides erwähnt: *Pr. spinosa* (cap. 174), *Armeniaca* (cap. 165), diese „kleiner als die Pfirsich, gebe eine gesunde Speise und heiße römisch praeconium“. Am Ausgange des Hellenenreiches sind demnach eine stattliche Reihe von Arten als bekannt und z. T. als in Kultur befindlich anzusehen (*Pr. spinosa*, *prostrata*, *Mahaleb* bzw. *insititia*, *domestica*, *avium*, *Cerasus*, *Amygdalus*, *Persica*, *Armeniaca*).

Urheimat der Kulturspezies.

Nur *Pr. spinosa*, *prostrata* und *insititia* wurden als indigen in Europa bezeichnet. Über die Heimat der übrigen Spezies Schlüsse zu ziehen, ist jetzt der Ort. Nur im fernen Osten in Kultur befindlich — fehlt doch auch ein Name für die Pfirsich im Sanskrit und Hebräischen (nach De Candolle) —, muß sie frühzeitig aus Ostasien eingeführt worden sein. In den religiösen Gebräuchen der Chinesen wird sie nämlich schon im 10. vorchr. Jahrhundert und von CONFUZIUS (5. Jahrh.) als „*Tao*“ erwähnt (nach Tschirch). Ein wildes Vorkommen von ihr ist nicht bekannt, wenn auch Ledebour sie fast wild von Taurien und dem Kaukasus angibt. Da *Pr. Persica* die temperierten Gebiete besonders zusagen, in den subtropischen dagegen die Kultur auf größere Schwierigkeiten stößt, wird vielleicht nicht zu Unrecht als Ursprungsland das nördliche China vermutet.

Die Aprikose, *Pr. Armeniaca*, ist wohl ebenso lange in Kultur wie *P. Persica*, doch findet sie sich noch wild im Kaukasus (in der Provinz Terek), Turkestan und außerdem in der Mongolei und Mandschurei; so daß Nordchina und Turkestan oder eines dieser Gebiete als ihre Heimat wird anzusprechen sein, wenn sie auch nachweislich schon unter Kaiser Jü (2205—2198) im Reiche der Mitte als beliebte Frucht galt (nach De Candolle wie die folgenden Angaben). Auch für sie fehlt ein Sanskritname.

Prunus Amygdalus dagegen wird einwandfrei wild gefunden in den Wäldern des Antilibanon, in Mesopotamien, Turkestan und Kurdistan, als ihre Heimat ist demnach, zumal sie in Indien und dem östlichen Asien ursprünglich ganz fehlt, das mittlere und südliche Kleinasien anzusprechen, von wo aus sie sowohl nach Westen wie dem Osten in allerfrühester Zeit in die menschliche Kultur Eingang gefunden hat; denn zahlreich sind, wie schon erwähnt, für sie hebräische Namen.

Prunus Cerasus ist von Ledebour wild bei Elisabethpol und Eriwan in Armenien aufgefunden worden, von Hohenacker bei Lenkoran nahe dem Kaspischen Meere und von C. Koch in den Wäldern im Nordosten Kleinasiens, so daß seit dieser Zeit als ihr Ursprungsland die Landstriche vom Kaspischen Meer bis Kleinasien als sicher verbürgt anzusehen sind. Ebenso lange in Kultur befindlich ist *Prunus domestica*. Für sie nimmt A. De Candolle als Heimat die Gebiete des mittleren Kaukasus, des Elbursgebirges und ganz Anatolien an, wo diese Art scheinbar wild wächst; doch ist noch ungewiß, ob diese

Vorkommen nicht von vor langen Zeiträumen verwilderten Pflanzen herrühren. So wird z. B. auch berichtet (nach Tschirch), daß der Garten des Königs Nebukadnezar Pflaumen- wie Kirschenbäume enthielt. Erstere werden „*achwanyjot*“ genannt (Alfabet des Ben Sira).

Die römische Zeit.

Vergleicht man die römische Literatur mit der griechischen, so kann man mit ziemlicher Sicherheit die Einwanderung der Obstbäume nach dem Imperium Romanum verfolgen. Die älteste Nachricht über *Prunus* findet sich bei ARCHILOCHUS, der im 7. Jahrhundert lebte (nach Pollux I. 234, Ausgabe 1824) und die Pflaume erwähnt. Diese war also, zumindestens ihre Frucht, schon vor der Blütezeit Roms bekannt.

Das erste zusammenhängende, botanisch-landwirtschaftliche Werk schrieb der bekannte Censor MARCUS PORCIUS CATO PRISCUS (234—149) unter dem Titel: De re rustica. Von Obstbäumen ist die Pflaume nur ein einziges Mal angeführt, so daß sie scheinbar zu seiner Zeit noch relativ selten in Italien war. Dagegen beschreibt er die Mandel des öfteren als „*nux graeca*“, zum Zeichen, daß sie aus Griechenland importiert wurde. Die Kirsche kennt er noch nicht. Diese findet sich erst 100 Jahre später in dem dreibändigen landwirtschaftlichen Werk: De re rustica des MARCUS TERENTIUS VARRO (116—27), worin dieser Anweisungen zum Pfropfen der Spezies während der kürzesten Tage des Jahres gibt (1. 39. 2). Selbst in einer der Schriften CICERO's (106—42), der Arabeis, wird einmal (V. 178) vom Pfropfen gesprochen. Er empfiehlt als Mutterpflanze für Birnenzucht *Prunus sylvestris*, die Schlehe, die als wilder Strauch allgemein bekannt war. Darum ist es nicht verwunderlich, daß auch bei anderen römischen Dichtern die *Pruni* erwähnt werden.

Die Schlehe findet sich bei MARO VERGILIUS (70—19) dreimal in seiner Georgica (II. 34. 39; IV, 145), die Pflaume in seinen Eklogen (II, 53), als „*pruna cerea*“, ebenso wie HORAZ (65—9) letztere in seinen Epistolae (1, 16. 8) und OVID (43 v. Chr. bis 17 nach Chr.) sie in den Metamorphosen (13. 817) nennt. Bei Ovid findet man ferner die Mandel das erste Mal als „*Amygdalum*“ angegeben (Ars amandi 3, 18. 3) und einige Jahre später macht SCRIBONIUS LARGUS als erster Römer in den „Compositiones medicamentum“ den Unterschied zwischen „*Amygdala amara*“ und „*A. dulcia*“, welche Bezeichnungsweise in der Medizin sich bis heute erhalten hat. — Fast zur gleichen Zeit entstand ein anderes medizinisches Werk, die: „De medicina libri octo“ von AULUS CORNELIUS CELSUS (25 v. Chr. bis 50 n. Chr.). Freilich fußt dieser mit seinen Kenntnissen auf den Schriften der griechischen Ärzte der Alexanderzeit; darum sind seine klaren und knappen Angaben mit dem nötigen Vorbehalt aufzunehmen. Er führt darin die „*Amygdalae*“ und den „*Cerasum*“ als Heilmittel an.

Das umfassendste römische botanische Werk krankt an ähnlichen Nachteilen, wie das von Celsus, da in ihm nur Stoff zusammengetragen wurde, wenn auch mit ungeheurem Fleiß und seltener Ausdauer, so doch unkritisch. Von 32 Bänden der „Historia naturalis“ des älteren PLINIUS (23—79 n. Chr.) sind Bd. 11—27 der Botanik gewidmet. Bd. 13, 10 spricht er von der „*Pruna damascena*“, die er 15, 12 auch „*pruna in damasco monte nota*“ nennt, und einige Kapitel weiter (15, 41) charakterisiert er diese Art damit, daß sie eine große Menge von Varietäten besitze (ingens postea turbo prunorum), ein andermal nennt er sie „*brabyla*“ (17, 32). Von Kirschen berichtet er an mehreren Stellen (z. B. 16, 54). 15, 25 spricht er von *P. avium* als „*cerasa sylvestria*“; dieser stellt er die einheimische „*pruna sylvestris*“ (15, 13. und 19, 7), die Schlehe, gegenüber. *Prunus fruticosa* (15, 30) kennzeichnet er als „*Macedonia cerasa parvae arboris, raroque tria cubita excedentis*“, aus deren Holz Stöcke hergestellt werden (23, 68 *silvestrium prunorum baccae*); *Pr. Mahaleb* wird 15, 25 erwähnt und schließlich gibt er genauere Angaben über die Ausbreitung von *Pr. Cerasus*. Willig gibt er die bekannte patriotische Legende zu Papier, daß erst Lukull die Kirsche nach Rom gebracht habe. In Wirklichkeit ist sie dort als Frucht schon länger bekannt gewesen, nur eine edlere, saftreichere Kulturform mag durch ihn im Imperium bekannt geworden sein. Wichtig für die spätere Verbreitung der Art sind seine Angaben (15, 102 und 104), daß *Pr. Cerasus* schon bis Britannien, zum Rhein und nach Belgien verpflanzt worden sei, wo sie seit einem Jahrhundert bereits gedeihe und außerdem süßere Früchte bei den Barbaren hervorbringe. Die Mandel kennt er (17, 7), die Pfirsich gibt er als vor drei Dezennien von Ägypten aus eingeführt an (15, 12 und 13); auch die Aprikose (*praecocia minora et malus armeniaca*) bezeichnet er (15, 12) als häufig kultiviert, wenn auch selten in edlen Sorten. Trotz der gestreiften Mängel, die dem Werk dieses großen römischen Gelehrten anhaften, ist dessen Wert nicht zu verkennen, zumal Plinius die ungefähr gleichzeitig erschienenen Schriften des Dioscorides nicht gekannt hat. Zur selben Zeit erwähnt PLUTARCH (geb. 49 n. Chr.) in seiner Symposiaca (I. 6) die Mandel. Ein Zeitgenosse von ihm ist der berühmte Naturwissenschaftler JUNIUS MODERATUS COLUMELLA aus Gades (Cadix), der als der gelehrteste und sachkundigste Agronom des Altertums gilt. Einem zwölfbändigen Werk über den Ackerbau (De re rustica) ist als Anhang ein Band „de arboribus“, über die Baumzucht, beigegeben. Von *Prunus*-Arten erwähnt er fast die gleichen wie Plinius, die Schlehe als „*pruna silvestris*“ (2, 20), die Mandel und Aprikose, letztere häufig in Kultur (5, 10), und die Pflaume. Von dieser unterscheidet er drei scharfgetrennte Sorten: „*cereolum, Damasceni*“ und „*onychium prunum*“ (10. 405).

Damit ist die Zahl der botanisch-literarisch tätigen Römer aus der Blütezeit des Kaiserreichs erschöpft. Im folgenden mögen noch einige Werke Erwähnung finden von Schriftstellern des 2. bis 4. nachchristlichen Jahrhunderts, die in die Germanenzeit hinüberleiten. Unter Marc Aurel und Lucius Verus legte CLAUDIUS GALENUS aus Pergamon, der berühmteste griechische Arzt seiner Zeit, seinen reichen Erfahrungsschatz in 82 Büchern nieder, deren eines: „De alimentorum facultate“, ein Urteil über die Bekömmlichkeit von Pfirsich und Aprikose abgibt (20, 20). Von der Pflaume gibt er als Bezeichnung „*kokkumelea*“ (2, 38) für die kultivierte Art, für die asiatische „*promnon*“ an. Etwa hundert Jahre später schrieb GARGILIUS MARTIALIS (um 250) ein gärtnerisches Werk, von dem gerade Bruchstücke zweier Kapitel über Mandel und Pfirsich erhalten sind. In beiden Fällen werden genaue Anweisungen über die Art des Pflanzens, die Pflege und Wartung der Bäumchen, die Behandlung der Blüten und Früchte gegeben, z. B. Abschnitt XI: „Persici pomum, nisi conditum muria, et oxymelle, asservari diu non potest; vixque hoc modo pervenit in alteram aestatem. Cutis exilitas, et carnis squallor consentanu prodibunt ad parsimoniam vetustatis. Plerumque temtarunt ossibus detractis more ficorum in sole siccare, atque in rigido servanda suspendere: vix in his aliquid suci inest; cuius admonere inane videtur.“ — In den Anfang des dritten Jahrhunderts werden neuerdings die Schriften von ATHENAEUS NAUCRATITES, des schweigenden Gelehrten, verlegt; in seinen Dipnosophistarum libri XV, in der er den größten Teil der Kulturpflanzen, deren Verbreitung, Synonymie und Orthographie behandelt, erwähnt er (2, 10 und 49) die Pflaume, die Mandel (2, 39), die Pfirsich (3, 24), und von „*Kamaekerasos*“ (*Pr. prostrata*), die ihm aus Ägypten und Bithynien bekannt war (II, 11), behauptet er, daß die genossene Frucht ein Unwohlsein, ein „Benehmen des Kopfes“ verursache.

Als letztes der römischen sei ein unbedeutendes Werk, das aus Columella und Gargilius Martialis schöpft, die „De re rustica libri XIV“ des RUTILIUS TAURUS AEMILIANUS PALLADIUS angeführt, da es sich bis ins Mittelalter hinein einer großen Beliebtheit erfreute. Wieder findet man die Mandel (II. 15. 20) und die Aprikose (XII. 7. 6) behandelt. Von dieser berichtet er, daß sie im Januar auf die Pflaume gepfropft würde. Schließlich nennt er die Schlehe als „*prunus spinifera*“ (XIV, 63. 81. 113). Eigentlich schon in die abendländische Kultur zu zählen sind die Schriften des im 5. Jahrhundert lebenden THEODOSIUS MACROBIUS, in dessen Saturnalien (2, 14) die Mandel ebenfalls erwähnt wird.

Ergebnisse.

Auf Grund der vorangegangenen Darlegungen und mit Berücksichtigung der allgemeinen Kulturgeschichte der Griechen und Römer lassen sich zusammenfassend folgende Ergebnisse über die behandelten Kulturpflanzen feststellen:

I. Als Urheimat ist anzunehmen für:

1. *Pr. Amygdalus*: Mesopotamien, Kurdistan, Turkestan,
2. *Pr. Persica*: Kaukasus oder Nordchina,
3. *Pr. Armeniaca*: Ost-Turkestan oder Nordchina,
4. *Pr. Cerasus*: Kleinasien,
5. *Pr. domestica*: möglicherweise der Kaukasus.

II. Die Einführung in die menschliche Kultur des Orients erfolgte von den Ursprungsländern etwa in folgender Weise:

1. Als Bibelpflanze geht die Kultur der Mandel allein im Orient bis ins zweite vorchristliche Jahrtausend zurück. So hat sie in Griechenland frühzeitig Eingang gefunden, und zwar schon in mehreren Handelssorten: am geschätztesten waren die „*Naxia amygdala*“ (nach Billerbeck), weniger die sog. „*Cypria*“, denen eine prophylaktische Wirkung bei Alkoholgenuß zugeschrieben wurde. Aus der Blüte sagte der Landmann den Ernteertrag voraus (nach Virgil). In das Römerreich wurde die Frucht — als „*nux graeca*“ importiert — etwa im dritten vorchristlichen Jahrhundert bekannt, und zwar beide Varietäten, die süße wie die bittere. Dem verwöhnten Geschmack, dem Luxus und der Wohlhabenheit der Römer kam die Frucht entschieden entgegen: als Aromatikum war sie sehr begehrt, berühmt waren besonders die Mandeln von Tarent, ihre Farbe galt lange Zeit als Lieblingsfarbe für die Kleider, Mandelöl und Mandelmilch waren im Imperium Romanum sehr geschätzte Luxusartikel. In den Ruinen von Pompeji hat man zweimal bildliche Darstellungen der Mandel gefunden: eine Mosaikarbeit am Hause Fauno, die einen Zweig mit reifen Früchten darstellt, und am Merkurtempel in einem als Halbrelief aus Marmor gefertigten Fruchtgehänge, wo zusammen mit der Weinbeere ein kleiner Zweig nebst Blüte und Frucht naturgetreu wiedergegeben ist. Schließlich sei eine Fabel angefügt, die sich an den alten Sagenkönig der Phrygier, Midas, anlehnt, worin die Herkunft der bitteren Mandel erklärt wird: Sein Sohn habe sich, verzweifelt über den Tod seiner Braut, umgebracht. Während das Blut sich in ein Purpurveilchen verwandelt habe, habe sein Leichnam dem Erdreich nur die Bitterkeit überlassen, die sich dem gerade aufkeimenden Mandelsamen mitgeteilt habe.

2/3. Die Pfirsich ist scheinbar schon im vierten vorchristlichen Jahrhundert in Westasien in Kultur und wird erst ungefähr in dieser Zeit den Hellenen bekannt; nach Rom gelangte sie ungefähr gleichzeitig mit der Aprikose, deren Einführung nach Hellas vielleicht im ersten vorchristlichen Jahrhundert anzunehmen ist, zu Beginn unserer Zeitrechnung. Rührige Gärtner erkannten bald die Güte der Früchte und spekulierten günstig auf diese neue ertragreiche Einnahmequelle; denn die „persischen Äpfel“ und „armenischen Pflaumen“ waren bald sehr begehrt. In Pompeji finden wir die Pfirsich ebenfalls abgebildet, und zwar die Frucht und Blätter getrennt auf einem Wandgemälde des Hauses Sirico. An einer Stelle ist das Exokarp entfernt, so daß der Steinkern und das Fruchtfleisch sichtbar sind. Der einzeln dastehende Fund findet wohl am besten die Erklärung, die Comes ihm gibt: das Haus Sirico war eines der bekanntesten Handelshäuser Pompejis und zeigte gleichsam als Sinnbild seiner Wohlhabenheit das Gemälde einer Frucht, die zu jener Zeit noch recht selten war.

4. Die Einführungszeit und den Gang der Kultur von *Pr. Cerasus* zu entscheiden, fällt ungemein schwer, da bei den griechischen Schriftstellern höchstwahrscheinlich das Wort *κέϱασον* für *Pr. Cerasus* und *Pr. avium* gebraucht wurde. So beschreibt Theophrast beide zusammen als männliche und weibliche Form einer Spezies. Ist so die Zeit des Eindringens in die griechische Kultur kaum sicher nachweisbar, so ist gewiß, daß sie nach Rom als gezüchteter Kulturbaum erst um die Mitte des zweiten vorchristlichen Jahrhunderts gekommen ist, dann aber bald ihren Siegeszug auch jenseits der Alpen antrat, wo sie bessere Wachstumsbedingungen fand. Zu Plinius' Zeiten galt gar die sogenannte lusitanische Kirsche als die beste Sorte.

5. Ebenso schwer ist die Einwanderung von *Pr. domestica* zu entscheiden, zumal auch sie anfangs mit ihrer einheimischen Verwandten, *Pr. insititia*, stets verwechselt und beide Arten als *βϱάββυλα* bezeichnet wurden. Da man ihre eigentliche Heimat nicht kennt, ist sie als eine der ältesten Kulturpflanzen anzusehen, die vielleicht zu Beginn der griechischen Zivilisation nach dem Orient ihren Einzug hielt und frühzeitig auch in Italien auftrat, allwo sie erst in geringerem Umfange, später, zu Plinius' Zeiten, aber in zahllosen Varietäten gezogen wurde.

3. Die Besiedelung von Deutschland.

Prähistorische Funde.

Im folgenden soll nun weiter die Besiedelung nördlich der Alpen, inbesondere Deutschlands mit den Vertretern der Gattung *Prunus* dargelegt werden. Hierzu werden alle die eingangs erwähnten Hilfsmittel zu Rate gezogen werden müssen, zumal die folgenden Jahrhunderte literarisch fast nichts aufzuweisen haben. Wertvolle kulturgeschichtliche Aufschlüsse geben die im letzten halben Jahrhundert gemachten prähistorischen Funde, besonders die Pflanzenreste, die man in den Pfahlbauten der Schweiz ausgegraben hat. Hierbei ist bemerkenswert, daß die bei Römern und Griechen geschätztesten Obstsorten Mandel, Pfirsich und Aprikose bisher — mit zwei Ausnahmen — nie prähistorisch gefunden worden sind, weder in der germanischen Zeit, die man etwa von 500 vor bis 500 nach Christi annehmen kann, noch in der slavischen (vom 6. bis 11. Jahrh.), ein Zeichen, daß, falls diese überhaupt den Germanen bekannt gewesen sind, so doch nur als seltene, keineswegs als landläufige Obstsorten. Dagegen finden sich häufig, was mit der naturgemäßen, einfachen Lebensweise unserer Altvordern gut in Einklang zu bringen ist, Kerne einheimischer Obstarten. So sind am häufigsten die Steinkerne der Schlehe gefunden worden. Neuweiler gibt sie allein aus 6 Topfresten mit über 30 Exemplaren von Ausgrabungen am Alpenquai zu Zürich an (1918, p. 633—639), ferner von Wallishofen; 1866 hatte sie schon Heer (p. 26—28) in Pfahlbauten von Robenhausen, Moosseedorf, Greinz und Wangen — sämtlich Schweizer Orten — festgestellt. Ihre Früchte waren also sicher ein beliebtes Genußmittel bei den Pfahlbauern und sind wohl als Mus oder Marmelade verzehrt worden. An denselben Orten — in der Schweiz von Neuweiler allein in 7 Topfresten — sind die Steinkerne von *Pr. Padus* aufgefunden worden und Heer nimmt wohl mit Recht an, daß die Ahlkirsche ebenfalls eifrig genossen wurde. Nur in den Robenhausener Funden wurde festgestellt *Pr. insititia, avium* und *Mahaleb*, die demnach als Obst weniger Zuspruch gefunden zu haben scheinen. Dagegen sind von nichtheimischen Pflanzen allein einige Funde von *Pr. domestica* zu nennen, die demnach — wie schon angedeutet — recht früh sich in Mitteleuropa angesiedelt hat. Außer leicht verständlichen Angaben aus Italien (Mercurago, Casale, St. Ambrogio) und in Pfahlbauten zu Castione bei Parma und in dieser Stadt selbst, ist sie in solchen am Bodensee (bei Steckborn und Schweizerhild) einwandfrei festgestellt worden (nach Hoops p. 539). Ein prähistorisches Vorkommen von *Pr. avium* aus der Bronzezeit von der „terramare“ von Parma ist nur ein weiterer Beweis für die fortschreitende Besiedelung Italiens mit der Süßkirsche. Weniger verbürgt scheint eine paläolithische Fundangabe von *Pr. Cerasus* aus Südfrankreich, wenn auch eine Fruchtüberführung auf uralten, noch ungewissen Handelsstraßen nicht glatt in Abrede gestellt werden kann.

Einflüsse Roms.

Denn durch die Feldzüge der Römer in Germanien, durch ihre Kolonisationsbestrebungen in Süddeutschland sind ja langsam Handelsbeziehungen nach den Gebieten jenseits der Alpen entstanden und Obst ist sicher früh eingeführt worden, an einigen besonders günstigen Stellen auch die Kultur der Obstbäume in Angriff genommen worden, wie es Plinius uns überliefert hat. Im großen Ganzen aber kannten die Germanen wohl nur die erwähnten wilden Obstarten, die Tacitus treffend (Germania 23) als agrestia poma bezeichnet und damit andeutet, daß sie wohl nur als Kochobst genossen wurden. Bei dem fast völligen Fehlen von literarischen Angaben in den ersten christlichen Jahrhunderten bewegen sich die Annahmen über die weitere Besiedelung Germaniens auf durchaus hypothetischem Gebiete, so daß auf diesem Wege keine sicheren Schlüsse gezogen werden können. Als Sprachgeschichtler nimmt Kluge an, daß die Kirsche vor dem 7. Jahrhundert in Deutschland schon vorhanden sein müsse, da ihr Name damals schon Eingang in den deutschen Wortschatz gefunden habe. In jene Zeit reichen die Anfänge der intellektuellen Tätigkeit der Burgen und Klöster zurück, die in späteren Jahrhunderten ja ein Hort des Geisteslebens wurden. Eine Ausgrabung auf der Saalburg zählt in diese Periode, die zahlreiche Obstkerne von *Pr. domestica, insititia, avium, Cerasus*, ja auch von Pfirsich und Aprikose zutage förderte (Hoops p. 534), deren Früchte demnach in Germanien bekannt, wenn sie auch dahin nur als seltene Genußmittel importiert wurden; das wird noch gewisser aus einem anderen Fund in Pfahlbauten zu Dimser Ort bei Mainz, wo Steine der Pfirsich zahlreich gefunden wurden (nach Unger, Streifzüge zur Kulturgeschichte, 1857, p. 219). Der Fund ist leicht erklärbar: Mainz war einst ein bekannter Obstmarkt der Römer.

Das frühe Mittelalter.

Literarisch finden wir die Mandel in einer Klosterhandschrift von Corbie, die aus dem Jahre 760 stammt (nach Tschirch), was aber nichts besagen kann über ihre wohl mögliche Kultur; denn das wichtigste Dokument aus dem ersten Jahrhundert, das sog. Capitulare de villis KARLS DES GROSSEN, führt bereits eine Anzahl zu kultivierender Obstsorten auf. Ob sie wirklich angepflanzt worden sind, steht dahin, zumal es auf Geheiß des umsichtigen, auf gedeihliche Entwicklung seines Reiches bedachten Herrschers von Benediktinermönchen mit Hilfe von Columellas De re rustica verfaßt wurde. Nach Pertz cap. 70 ordnete Karl der Große an: „De arboribus volumus quod habeant pomarios diversi generis, pirarios diversi generis, prunarios div. gen. . . . persicarios div. gen., amandalarios, . . . ceresarios div. gen.“ Noch wichtiger ist ein Anhang, das Breviarium rerum fiscalium, in dem die auf kaiserlichen Gütern wirklich gebauten Pflanzen angegeben sind, worunter sich *Cerisarii*, *Persicarii* und *Prunarii* befinden, einen Obstbestand, den u. a. auch der noch vorhandene Grundriß des Klostergartens von St. Gallen aus dem Jahre 820 aufweist (nach Pertz). Demnach steht fest, daß um 800 in Westdeutschland und Nordfrankreich, dem Geltungsbereich obiger

Vorschriften, die Kultur der *Pruni*, selbst von Mandel, Pfirsich, Aprikose eingesetzt, und zwar sicher fast ausschließlich auf dem Handelswege über Italien und die Schweiz. Besonders die Mandel wurde in Süddeutschland mit seinem milden Klima bald heimisch.

Das eigentliche Mittelalter.

300 Jahre später geben Zeugnis über die *Pruni* zwei Bücher der Äbtissin Hildegard, der sogenannten „HEILIGEN HILDEGARD“ (1090—1180); in dem „Subtilitatum Diversarium Naturalium“ wird nur die Kirsche erwähnt, in der bekanntesten ihrer medizinischen Schriften, der Physica, finden wir den Pflaumenbaum als *Pruni*-Baum, die Varietät „roszprunen“, die Gartenslehen und Kriechen, ferner die Mandel (*amygdalus*) und die Pfirsich (persichbaum) angeführt, sämtlich als Heilmittel Verwendung findend; von letzterem kennt sie scheinbar schon ein medizinell verwendetes Harz; denn sie spricht einmal (nach Tschirch) von einem Gummi de Persico, wie denn nach demselben Autor im 12. Jahrhundert der Kirschgummi technisch schon verwertet wurde.

Die folgenden Jahrhunderte bis hin zur Buchdruckerkunst geben nur spärliche und unsichere Angaben über die weitere Verbreitung der Obstpflanzen. Eigene Beobachtungen fehlen fast ganz, was in Klöstern geleistet wird, sind meist Pflege der Schriftsteller des Altertums, Zusammenstellung des Wortschatzes der Klassiker, allmählich auch der heimischen Sprache in Vokabularien, Glossarien und ähnlichen handschriftlichen Sammelwerken. So gingen die Pflanzennamen des Plinius recht zahlreich in die Pflanzenglossare über, wurden von Apothekern willig aufgenommen und haben sich ja teilweise bis in die Moderne erhalten.

Eigene Beobachtungen sind nur erhalten von dem Visitator ALBERTUS MAGNUS (1183—1250), der in seiner „Ex ordine praedicatorum de Vegetabilibus libri VII“ einige kurze Notizen über die Obstbäume anführt. Nur der Name *Cerasus* findet sich 6, 88; ferner kennt er verschiedene Pflaumen, die er als *Prunarios* zusammenfaßt, vom Pfirsichbaum spricht er als *Persicus* (6, 199), von der Frucht als *persicum*, von der Aprikose als *Prunum armenum* (6, 201), von der Mandel als *amygdalum* (nach Fischer-Benzon).

Ausgang des Mittelalters.

Erst nach Erfindung der Buchdruckerkunst beginnt die Blüte, wie aller, so auch der botanischen Literatur und Wissenschaft, die sich freilich noch einige Zeit auf den eben gezeichneten Pfaden bewegt. Die Kräuterbücher des 16. Jahrhunderts geben neben ungenauen Beschreibungen, z. T. aber recht guten Holzschnitten, die alten Rezepte wieder, fügen aber da und dort eigene Beobachtungen hinzu. Bei den Patres der Botanik überwiegen dann schon die eigenen Forschungsresultate, wenn sie sich auch noch nicht ganz freimachen können von den aristodäischen Einflüssen des zeitgeistigen Milieus. So finden wir, um aus der Fülle der Schriften einige markante herauszugreifen, in dem

Herbarum vivae icones von OTTO BRUNFELS (geb. 1488), in dem

Kreuterbuch von HIERONYMUS BOCK (TRAGUS) (1498 bis 1554), in der

De Historia stirpium (1542) von LEONHARD FUCHS, in

ANDREAE MATTHIOLI's ausführlichen Kommentar zu Dioscorides (1551), in dem

Hortus medicus et philosophicus von JOACHIM CAMERARIUS (1500), in dem

CONRADI GESNERI opera botanica (um 1570) und in dem

Pinax Theatri Botanici (1596) von CASPAR BAUHIN (1560—1624) mehr oder weniger dieselben Angaben über die Obstpflanzen, wenn auch zum Teil schon in deutscher Sprache.

Nach VALERIUS CORDUS wurde die Mandel zuerst um Speier gezogen; wichtig ist die Angabe von Matthioli über dieselbe Pflanze: „In Deutschland am Rein, fürnemlich umb Landau, findet man ihr gar viel und werden für die besten in Deutschland gehalten."

Ein genaueres Eingehen auf die kurz skizzierte, durch die zahlreichen Kräuterbücher stark angewachsene Literatur würde zu endlosen Wiederholungen führen, zumal viele der Autoren sich damit begnügen, immer wieder die gleichen Ansichten kritiklos nachzuschreiben und einer staunenden, leicht zufriedenzustellenden Mitwelt aufzutischen. Daß die Mandel vor allem im Mittelalter ein eifrig gehandelter Artikel war, zeigt u. a. eine noch erhaltene Preisliste aus Danzig vom Jahre 1410. 1598 und 1658 finden wir die ambrosianischen Mandeln in den Braunschweiger Inventarien angeführt und 1689 in der sogenannten Frankfurter Taxe (nach Tschirch). Auch in den Drogenlisten kehren sie naturgemäß stets wieder, so z. B. in dem „Liber de medicamentibus simplicibus" (Mediolan 1473) in der Drogenliste der Alphita (13. Jahrh.), in der „Liste des Serapion" (1525).

Als Abschluß der Literatur des 16. Jahrhunderts möge eine tabellarische Übersicht dienen, die Dierbach über die in Deutschland kultivierte Kirschsorten gibt. Er stellt aus jener Zeit zusammen:

1. *Cerasus avium* Moench mit den Varietäten *melanocarpa* und *erythrocarpa*.
2. *Cerasus Duracina* D. C. mit den Varietäten *melanocarpa*, *erythrocarpa* und *ochroleuca*.

3. *Cerasus Juliana* D.C. mit den Varietäten *melanocarpa, erythrocarpa* und *ochroleuca.*
4. *Cerasus Caproniana* D.C. mit den Varietäten *melanocarpa* und *erythrocarpa.*
5. *Cerasus semperflorens* Borkh.
6. *Cerasus Chamaecerasus*: a) *silvestris*, b) *sativa.*

4. Besiedelung von Schlesien.

Dieser kurze Überblick zeigt die allmähliche Ausbreitung der Kultur der *Pruni*. Sie in der Folgezeit genauer für ganz Deutschland zu verfolgen, würde über den Rahmen dieser Abhandlung hinausgehen; deshalb sei als Beispiel die Heimatprovinz Schlesien herausgegriffen und gezeigt, wie innerhalb ihrer Grenzen sich die Kultur vollzog. — Zu Beginn sei gestattet, den ältesten Quellen nachzugehen und den Versuch zu wagen, etwas Licht in die Zeit des ersten Auftretens der *Pruni* in Schlesien zu bringen. Prähistorisch sind zwei Funde in Oberschlesien von F. Cohn 1884 beschrieben, zu Kreuzburg und zu Potischbach b. Deutsch-Neukirch, Kreis Ratibor, die Pflaumen- und Kirschkerne enthielten. In den Gefäßen von Potischbach fanden sich Reste von *Pr. spinosa, avium* und *Padus*, deren Früchte also sicher ebenso genossen wurden, wie es bei der Besprechung der Pfahlbaufunde der Schweiz erläutert wurde. Die Steinkerne, die neben Urnenscherben bei Kreuzburg entdeckt wurden, gehören zum Teil *Pr. avium* an und sind an der Spitze durchlöchert, was auf eine Bearbeitung der Früchte, vielleicht ein Einlegen in trockenem Zustande schließen läßt. Das gleiche darf man vielleicht folgern aus den Resten einer anderen *Prunus*-Art, deren Kerne längs durchspalten sind und deren Zugehörigkeit (ob zu *insititia* oder *domestica*) wohl strittig bleiben wird. Die Kreuzburger Funde gehören nach den Urnenfragmenten dem Lausitzer Typus der Bronzezeit an und dürften etwa ins erste Jahrhundert zu verlegen sein. Aus ihnen auf vorgeschichtliche Handelsstraßen zu schließen, etwa nach dem Schwarzmeergebiet bzw. dem Bernsteingebiet der Ostsee, wäre ein müßiges Unterfangen.

Das folgende, volle Jahrtausend, die slawische Zeit, bietet trotz mühevoller Forscherarbeit nur wenig Anhaltspunkte zur Klärung heimatgeschichtlicher Fragen, so daß auch die geschichtlich-botanische Erforschung kaum je wesentliche Erfolge zeitigen wird. Das Vorkommen von Pflaume, Schlehe und Süßkirsche in ältesten Zeiten ist aus den eben dargelegten prähistorischen Funden ersichtlich. Im frühen Mittelalter können nur andere denn botanische Faktoren, zu Rate gezogen werden. Um 1300 treten erstmalig mehrere schlesische Ortsnamen auf, die Beziehungen zu Pflaumen- und Kirscharten aufweisen. Nach Damroth

(p. 177) und Häusler (p. 200) sind von dem polnischen „*sliva*“ (Schlehe oder Pflaume) abzuleiten die Namen der Orte Schliwa (Kr. Lublinitz) und Schleibitz (Kr. Neiße und Kr. Oels). Das erstere Schleibitz wird um 1305 als Slywieze, das andere 1288 als Slewicz angegeben. Zwei andere schlesische Orte, Wischnitz (Kr. Gleiwitz) und Wischütz (Kr. Ohlau) sind (nach brieflicher Mitteilung von Prof. Wendt) auf das polnische „*wisnia*“ (Kirsche) zurückzuführen, womit wohl die Sauerkirsche (*Pr. Cerasus*) gemeint ist. Ethymologisch hat dieses Wort denselben Sprachstamm wie das littauische „*wyszna*“, das persische „*wisnah*“, tartarische „*wischna*“ und türkische „*wischene*“. Der deutsche Name Kirsche dagegen geht zurück (nach Tschirch) auf das mittelhochdeutsche „*kirse*“, das alemannische „*chriesi*“, das althochdeutsche „*kirsa*“, welches Wort wiederum nicht mit dem griechischen und lateinischen *cerasum*, sondern von einem mittellateinischen *ceresea* abstammen soll. Es ist ja bekannt, daß die Stadt Cerasunt öfters irrtümlicherweise mit der lateinischen Bezeichnung der Kirsche, *cerasus*, in Verbindung gebracht wird.

Der häufige Name Baumgarten ist zu allgemein, als daß man aus ihm ersehen könnte, was für Obstsorten an diesen Lokalitäten gepflanzt worden sind. Die Namen Roth- und Weißkirschdorf (Kr. Schweidnitz) sind durch Umdeutungen aus Christiansdorf (Kyrstansdorf) entstanden. Der Ort Pflaumendorf (Kr. Trebnitz) hieß 1204 Wangrinovo, 1462 Wangrzinaw, und es ist fraglich, ob sich dieser Name auf die polnische Bezeichnung der sogenannten ungarischen Pflaumen: „*wegierka*“ zurückführen läßt, ja eher wahrscheinlich, daß mit dem polnischen Wort die *Pr. domestica* gemeint ist.

Als ältestes literarisches Dokument aus Schlesien, das zusammenhängende Abschnitte über Kirsche und Pfirsich enthält, ist wohl das „Breslauer Arzneibuch“ anzusprechen, das in den Jahren 1310—1320 entstanden ist. In ihm werden wie allgemein in den mediko-botanischen Schriften des Mittelalters und Altertums, Anweisungen für Gebrauch der Drogen und Heilmittel gegeben. Im alphabetischen Register ist genannt fol. 119 b *Persicum* — pfirsken, und an mehreren Stellen finden sich Rezepte zum Hausgebrauch. Damit ist aber nur ersichtlich, daß die Früchte in die Apotheken und den häuslichen Medikamentenschatz Schlesiens Aufnahme gefunden hatten.

Handschriften der Staatsbibliothek zu Breslau.

Weiter befinden sich in der Staatsbibliothek zu Breslau eine Anzahl Handschriften aus dem Ende des 14. bis zur Mitte des 15. Jahrhunderts, die Pflanzennamen enthalten. Es sind zum Teil nach Stoffen geordnete Sachvokabulare, teilweise selbständige, mitunter medizinische Einzelglossare, zum Teil alphabetisch geordnete Vokabularien von Pflanzennamen, oder solche, wo zusammenhängenden, meist medizinischen Texten Glossen beigefügt sind. Nach Behnke, der in seiner Dissertation (1920) die Breslauer Handschriften sprachgeschichtlich auf ihre Pflanzennamen untersucht hat, sind fast alle Verzeichnisse Abschriften aus solchen anderer deutscher Gegenden, die, wie allgemein die Handschriften westeuropäischer Länder jener Zeit, in ihrer Entstehung auf lateinisch-griechische Verzeichnisse aus dem ersten Jahrhundert zurückgehen. Wenn demnach nicht gesagt ist, daß die angeführten Pflanzen in dem betreffenden Lande wachsen, so tragen die in Frage stehenden ausgesprochen ostmitteldeutschen Charakter, besonders die Einzelglossare und Glossen. Es ist also dies als sicher anzunehmen, daß die betreffenden Pflanzen dem Schreiber gut vertraut waren.

16 dieser Handschriften¹) wurden eingesehen, und zwar:

3 aus der Augustiner-Chorherrschaft zu Sagan I Q 134 (?); I F 93 (?); IV Q 97 (?).
1 aus dem Kollegiatstift zu Sagan;
1 aus dem Kollegiatstift zu Glogau IV Q 104 (?);
1 aus dem Cisterzienserkloster zu Heinrichau III F 24 (?);
1 aus dem Kloster Sanctae Mariae in Rosis zu Neisse III F 14 (?);
1 aus dem Karmeliter-Kloster zu Groß-Strenz III Q 5 (?);
3 aus der Korpus Christi-Kirche zu Breslau II F 94 (1397); IV F 24 (?); IV F 78 (1409);
4 aus der Dominikanerkirche zu Breslau I F 216 (?); I Q 412 (?); IV F 86 (1451); IV Q 101 (1422);
1 unbekannter Herkunft IV Q 93 (1459).

Angeführt werden in ihnen von *Pruni*:

1. *Pr. avium* und *Cerasus*,
2. *Pr. insititia*,
3. *Pr. domestica*,
4. *Pr. spinosa*,
5. *Pr. Amygdalus*,
6. *Pr. Persica*,
7. *Pr. Armeniaca*.

1. Der **Kirschbaum** ist in den Handschriften lateinisch bezeichnet als *cerusus*, die Kirschfrucht als *cerusum*, *ceresa* oder *cerusa*, während die deutschen Namen für ersteren *kirshbown*, *kirshboven*, *kirschbawn*, *kirsbovm* oder schließlich *kirschen*, für letztere *kirsch*, *kirsche*, *kyrse* oder *kersche* lauten.

---

[1] Signatur der Staatsbibliothek zu Breslau; in Klammern das Jahr der Niederschrift; die Titel sind im Literaturverzeichnis aufgeführt.

2. **Prunus insititia** wird lateinisch stets als *cinus* angeführt (I F 93; I F 216; IV F 78; IV F 86; IV Q 104), die Frucht als *cinum* (I F 93; I F 216; IV F 86; IV Q 104), während die deutsche Bezeichnung für den Baum *krichel* oder *krichil bown* lautet, für die Frucht *krichel*, *krichil* oder *kriche* (l. c.). Bei dieser Kulturpflanze sind linguistisch verwandtschaftliche Beziehungen kaum festzustellen, was rein botanisch durch ihre Ursprünglichkeit in Europa und Vorderasien erklärbar wird, sind doch die Bezeichnungen für sie vermutlich im Sprachschatz der einzelnen Sprachen mehr oder weniger neu gebildet worden, wie das englische *wheaten plum* (Weizenpflaume), das bretonische *belosse* oder *bolosse* und das französische *prunier sauvage* zeigen.

3. **Prunus domestica** wird in den Handschriften einfach als *prunus* oder *prunellus* angegeben, die Pflaume selbst als *pruna*, *prunellum* oder *prunum*. Die entsprechenden deutschen Namen lauten: *phflum*, *phflum bawm* — oder *bom*, häufig auch *phlawm bom* und für die Frucht: *pflume* oder *phlawme* (sämtliche Handschriften mit Ausnahme von IV F 24).

4. Die Angaben über die **Schlehe** erscheinen sehr unsicher, zumal an den 5 eingesehenen Stellen (III F 24; III Q 5; IV Q 93; IV Q 97; IV F 24) stets als lateinischer Name *accacia* angegeben ist. Diesem Wort wird in den Aphorismi Hippocratis explicati fol. 250, 346, 375 aber als Übersetzung *carpenus* wie *accacia* für das deutsche *sle bowm* gegenübergestellt, so daß scheinbar im frühen Mittelalter die Hainbuche (*Carpinus betulus*) und die Schlehe im Lateinischen denselben Namen trugen, oder gar beide miteinander verwechselt wurden. Auffällig ist IV Q 93 p. 5 die Stelle „acasius est arbor . . . eyn slebom", dagegen bezieht sich das im Vokabularium IV Q 97 angeführte „accasius . . . sleedorn bowm" und „accacium . . . ein slee" eher auf *Pr. spinosa*.

5/6. **Mandel** und **Pfirsich** finden sich häufig (I F 93; I F 216; II F 216; II F 94; IV F 78; IV F 86; IV Q 101; IV Q 104; IV Q 93). In Q 134 ist nur *amigdaly . . . madil bowm*, *amygdalu . . . madil bon*, ebenso III F 14 *amigdalus . . . mandel bown* und in IV Q 97 nur *persicus . . . phirsch bown* erwähnt).

Der Mandelbaum wird besonders als *amigdalus*, die Mandel als *amygdala* oder *amygdalum* angegeben, der Pfirsichbaum als *persicus*, die Frucht als *persicum* oder *persica*. Die deutschen Namen sind entsprechend: *mandilbowm* = *bawm*, ferner *mandelkern* und *phirshbovn*, *phirshbon*, *phirshbawm*, *phirskebowm*, *phirshbawm* und schließlich die Pfirsichfrucht: *phirske* oder *phirsche*.

7. Endlich findet sich relativ selten die **Aprikose** (IV Q 97) als *Amarellus* zu deutsch *amarellen bowm* und die Frucht als *amarellum . . . ein amarelle*. Das im 16. Jahrhundert für die Aprikose übliche Wort *Marille* leitet sich von *amarellus* ab.

Zeigen schon diese Beispiele der deutschen Benennungen den typisch ostmitteldeutschen Sprachcharakter der Handschriften, so bezeugen die deutschen Adjektivformen der Substantive (nach mündlicher Mitteilung von Herrn Dr. Klapper) den echt schlesischen Sprachtypus; z. B.:

amigdalinum	*mandilbowmen*, hd. zum M. gehörig,
cerusinum	*kirschbowmen*, hd. zum K. gehörig,
pruninum	*pflowmbowmen*, hd. zum Pfl. gehörig,
cininum	*kriechenbowmen*, hd. zum Kr. gehörig.

Können auch keine positiven Schlüsse über ein wirkliches Vorhanden- und Gepflegtsein obiger Kulturpflanzen in Schlesien gezogen werden, so steht durch diese Dokumente fest, daß sie um die Wende des 15. Jahrhunderts innerhalb von Schlesiens Grenzen gut bekannt waren.

Kunstgärten.

Dazu trug nicht unwesentlich bei, daß um jene Zeit die Pflege der Gartenkultur[1]), die schon um die Wende des 13. Jahrhunderts in Italien begonnen hatte, auch in Schlesien ihren Einzug hielt. Mitglieder des Klerus waren es insonderheit, die für die Anlage von Kunstgärten vorbildlich wirkten, wie der Kanonikus BARTHOLOMAEUS MARIENSÜSS, der 1489 einen solchen auf der Dominsel zu Breslau anlegte. Ob er *Pruni* angepflanzt, ist ungewiß, ebenso wie eine Pflanzenliste über den Garten seines naturkundlichen Zeitgenossen, des Geheimschreibers PETER ESCHENLOER, fehlt. Erst in dem nur durch Gesners Schriften bekanntgewordenen KUNSTGARTEN WOYSSEL's, dessen Blütezeit in die Jahre 1541—1560 fällt, findet man bestimmte Angaben über kultivierte *Pruni*. In den „Horti Germaniae" Gesners (Straßburg 1561) sind angeführt als im Woysselschen Garten gezogene Spezies (nach Th. Schube 1896) Mandel, Pfirsich, Aprikose, Pflaume und Kirsche:

Cerasia ungarica dulcia, signa cordis (*Pr. avium*).
Persica Ungarica trium generum.
Pruna Ungarica praestantissima.
Mala Armeniaca ex Ungaria.
Mala Armeniaca candicantia et alia longe maxima.
Pruna alia Ungarica aurei vel cerei coloris.

Typisch ist die Bezeichnung fast aller Obstpflanzen als *Ungarica*, ein botanischer Beweis, wie stark in jener Zeit die Handelsbeziehungen Schlesiens nach dem Südosten waren[2]), so daß also manche edle Frucht aus den Nachbarstaaten, besonders Ungarn, ja aus dem Orient eingeführt wurde.

---

[1]) Der erste botanische Garten wurde zu Salerno unter Matthaeus Sylvaticus' Leitun geröffnet, 1333 der erste öffentliche in Venedig unter geistlicher Leitung geschaffen (nach A. W. C. Henschel).

[2]) War ja doch Breslau, in dessen Bereich Ende des 15. Jahrhunderts die Renaissance ihren Einzug hielt, ein Vorposten der Hansa, die damals Niederlassungen unterhielt bis Krakau und Kiew.

Ausbreitung der Baumzucht.

Und nicht nur nach Breslau selbst geschah der Import. Auch des Landes Herzöge konnten sich die seltenen Früchte und Gewächse zulegen. Aus dem Briefwechsel Georgs II. von Brieg (Staatsarchiv Breslau E 39) ist deutlich ersichtlich, wie auf seinen Besitzungen eine intensive Kultur, meist durch Veredelung mit Pfropfreisern, betrieben wird. So schreibt ein CASPAR SEBITZ[1]) am 4. März 1561 an seinen Herrn:

> „Nach dem E.F.G. . . . pfruff reysern von ungaryschen pflaumen, tzschwetzschken und anderen zu schikken haben werden, So wolden E.F.G. auch im Garten zu Schkalicz und hier und zu Nymptsch genedigt bedacht seyn, den zu Schkalicz forderlich ser viel von ungryschen pflaumen und zschwetzschen kennden gepfhruffet werden, auch eyn wenigk krychen. Denn schtemme von pflaumen forderlich vil vorhanden.“

Derselbe Caspar Sebitz will nach einem Brief vom 24. 2. 1571 „die Pfrutzreiser von ungrischen Kirschenbaumen zu rechte Zeit brechen lassen“, und am 4. 7. 1579 berichtet Georg an seinen Sohn Joachim Friedrich in Landeck von den gesandten Kirschen: „So seindt uns auch die Ungrischen Kirschen von D.L. ganz wol gekommen.“

Schließlich sei eine Stelle aus der HANDSCHRIFT KLOSE[2]) (35 der Stadtbibl. Breslau p. 369) angeführt, aus der hervorgeht, daß die Pflaumen beliebte Handelsartikel waren. An besagter Stelle verbietet der Breslauer Rat den Verkauf von „Roßpflaumen“, die er neben anderen Nahrungsmitteln für schädlich hält.

Aus den zitierten Stellen ergibt sich, daß um die Wende des 16. Jahrhunderts die Kultur des Steinobstes in Schlesien eine ausgedehnte war. Und wenn auch die Pflanzenliste des LAURENTIUS SCHOLZ (1552—1599), der den berühmtesten Garten in Breslau um 1590 besaß (nach dem Catalogus arborum, fruticum ac plantarum tam indigenarum quam exoticarum horti medici Laurentii Scholzii, Breslau, 1594 von Gesner herausgegeben), keine *Pruni*[3]) aufweist, so will das nicht viel besagen; denn Scholz richtete ja sein Hauptaugenmerk auf eine möglichst vollständige Sammlung exotischer Gewächse und eine feenhafte Aufmachung im Renaissancestil.

---

[1]) Der Bruder des Leibarztes des Herzogs, Friedrich Sebitz in Neisse.

[2]) Aus den Jahren 1555—1582.

[3]) Teichert gibt aus Scholz's Garten an (p. 126): Pfirsich, 2 Sorten Aprikosen, 4 Sorten Kirschen, 10 Satanspflaumen. Doch fehlt bei ihm die Quellenangabe.

Wie die Kultur der *Pruni* selbst, so blühte in jener Zeit auch in Schlesien der Heilmittelhandel mit den Drogen der Gattung; ja spintisierende Köpfe stellten ganze Werke zusammen, in denen in einer Art philosophierender Naturbetrachtung jede Pflanze unter die Lupe genommen wurde und zu manchmal recht drolligen Vergleichen mit dem menschlichen Leben herhalten mußte. Über die Pfirsich findet sich u. a. ein solcher Abschnitt in einem wenig bekannten Buche, dem Hortus philosophicus, Gorlicensis 1597, das ein Görlitzer Lehrer M. MARTINUS MYLIUS geschrieben hat (p. 196/197).

Beginn der wissenschaftlichen Botanik.

Im Jahre 1600 setzt mit CASPAR SCHWENCKFELT die rein botanische Erforschung Schlesiens ein. Trotzdem er in seiner: Stirpium et fossilium Silesiae auf Fuchs, H. Bock, Matthiolus, Clusius, Camerarius und den Schriften der Alten fußt, bringt seine Beschreibung der *Pruni* manches Interessante. Von wilden Vertretern führt er auf, Liber 1:

Pr. avium als *Cerasus sylvestris*,
Pr. Padus als *Cerasus montana racemosa*,
Pr. spinosa als *Prunus sylvestris*, als Synonym,
Acacia germanica (s. Handschriften p. 25).

Von Kulturformen gibt er Liber 2: 15 Arten an.

Im 17. Jahrhundert beginnt, wie allerorten, auch in Schlesien eine immer intensiver werdende Obstkultur. Anweisungen für Gärtner und Obstzüchter erscheinen in schneller Folge, mit mehr oder weniger gediegenem Inhalte, so daß zahllose Seiten gefüllt würden, sollten allein die schlesischen Werke bis zur Neuzeit verfolgt werden. Wenige Beispiele über den Fortschritt der Kultur aus den letzten Jahrhunderten mögen diese veranschaulichen. Allein im Garten des Kammergutes Korschlitz O.S. wurden 1692 angebaut (nach Goeppert 1832):

3 Aprikosensorten,
8 Pfirsichsorten,
10 Pflaumensorten,
12 Kirschsorten.

Im Jahre 1690 wurde ebenda (nach G. Herbsten) der seit Clusius' Zeit (1587) in Kultur befindliche *Pr. Laurocerasus*, der Kirschlorbeer, das erste Mal in Schlesien angepflanzt.

Ein Jahrhundert später findet sich in FRIEDR. ALBERT ZIMMERMANN: Beyträge zur Beschreibung von Schlesien 1783—1785, Brieg, nach Beschreibung der einzelnen Kreise für jeden die Gesamtzahl der Obstbäume angegeben. Außerdem liegen von zwei

Dezennien später aus dem Staatsarchiv Breslau die amtlichen „General-Tabellen von den im Lande befindlichen Obstbäumen pro 1802“ (Schles. Geh. Regist. Rep. 199. M.R.V. 53h) vor, aus welchen beiden abschließend über die Kulturbäume der Gattung in Schlesien eine tabellarische kreisweise Übersicht über die Zahl der angepflanzten Spezies gegeben werde:

	Generaltabellen		Zimmermann
	Pflaumen	Kirschen	
Beuthen	2 055	1 555	22 205
Bolkenhain	41 941	11 781	196 350
Brieg	37 668	14 638	100 507
Breslau	66 674	34 607	—
Cosel	9 825	3 544	50 347
Creutzburg	7 733	1 929	22 617
Falkenberg	14 784	2 155	—
Frankenstein	32 087	10 483	116 957
Glaz	48 957	4 617	—
Grottkau	33 225	7 451	91 740
Leobschütz	48 179	16 482	60 164
Lublinitz	7 871	1 702	9 403
Münsterberg	26 753	5 635	105 180
Namslau	24 005	4 551	—
Neisse	30 867	15 843	167 448
Neumarkt	69 502	20 260	—
Neustadt	26 990	7 827	70 669
Nimptsch	63 091	13 362	134 516
Oels	52 327	9 989	193 381
Trebnitz	92 493	33 383	
Ohlau	25 712	12 828	66 012
Oppeln	39 910	5 549	45 811
Pleß	9 031	1 591	—
Ratibor	20 474	4 788	33 499
Reichenbach	25 025	13 302	97 165
Rosenberg	2 410	1 875	9 462
Schweidnitz	47 463	23 887	188 683
Strehlen	24 344	7 093	80 030
Groß-Strehlitz	10 908	4 481	101 263
Striegau	19 312	8 018	56 000
Tost	7 931	3 878	22 250
Wartenberg	17 298	4 264	—
Summa totalis	986 745	314 448	2 042 659

Die Summe für sämtliche kultivierten Obstbäume in den „Generaltabellen" ist 3 437 254. Vergleicht man die Endsummen beider Tabellen miteinander, so ergibt sich eine einigermaßen gute Übereinstimmung der privaten mit der amtlichen Zählung, wenn man dabei berücksichtigt, daß die beiden Statistiken 20 Jahre auseinanderliegen und in ersterer nur die Pflaumen und Kirschen, in letzterer sämtliche Obstbäume angeführt sind.

Ergebnisse.

Ein Rückblick möge die gewonnenen Ergebnisse über die Besiedelung Deutschlands und Schlesiens mit den Obst-*Pruni* zusammenfassen:

1. Die Funde prähistorischer Pflanzenreste in Mitteleuropa bestätigen und bekräftigen die eingangs dargelegte Ursprünglichkeit von *Pr. spinosa*, *avium*, *insititia* in Deutschland und in beschränkterem Maße von *Pr. Mahaleb* nördlich der Alpen.

In Schlesien geben die prähistorischen Funde von *Pr. spinosa*, *avium* und *Padus* gleichfalls eine Stütze für die Ansicht ihres indigenen Vorkommens.

2. Die Besiedelung Deutschlands mit den Kulturpflanzen der Gattung erfolgte zum Teil schon zur Römerzeit über Süddeutschland. Während Kirsche und Pflaume in den ersten christlichen Jahrhunderten schon in breitere Volkskreise als Obstbäume Eingang fanden, beschränkte sich die Kultur von Mandel, Pfirsich und Aprikose Hunderte von Jahren auf die gärtnerisch interessierten, gebildeten Stände, im frühen Mittelalter auf die Klöster, die Höfe der Herrscher und wenige Liebhaber, im Ausgange des Mittelalters vermehrt durch die botanischen Gärten offizieller und privater Art. Erst zu Beginn der Neuzeit fanden auch diese Spezies überall da, wo sie in mildem Klima, an geschützten Lokalitäten, ein gedeihliches Fortkommen fanden, eine stets wachsende Pflege.

3. Für Schlesien gelten für die einheimischen Spezies ähnliche Verhältnisse wie für ganz Deutschland. Einige Ortsnamenbenennungen machen eine Kultur als Obst bis 1300 zurück zur Gewißheit. Die Einführung von Sauerkirsche und Pflaume geht möglicherweise bis in die slawische Zeit zurück und kann in Zusammenhang gebracht werden mit alten, ungenau bekannten Handelsstraßen nach dem Orient. Aus Breslauer Pflanzenglossaren und ähnlichen handschriftlichen Aufzeichnungen ist ein Vertrautsein der schreibkundigen Volkskreise mit den edleren Obstpflanzen, zumindestens deren Früchten ersichtlich. Im 15. bis 17. Jahrhundert begann, veranlaßt durch den Einzug der Renaissance in Schlesien, der Import von *Pruni* aus dem Südosten, und Ungarn lieferte bald zahlreiche Sorten. Eine Kultur von Mandel, Pfirsich und Aprikose findet sich einwandfrei erst im Woysselschen Garten kurz

vor 1500. Im 17. Jahrhundert breitet sich diese dann schneller aus, auch Zierpruni (1690 zu Korschlitz *Pr. Laurocerasus*) finden ihren Eingang in die Gärten. Zu Friedrichs des Großen Zeiten wurden genaue Zählungen sämtlicher Obstbäume durchgeführt.

Neuzeit.

Den Fortgang der Kultur der Gattung in Deutschland oder gar in Europa während der letzten Jahrhunderte zu verfolgen, würde eine Abhandlung für sich beanspruchen, sind ja doch seit der Entdeckung Amerikas von dort und seit der Aufnahme von Verkehrsbeziehungen mit dem fernen Osten aus Japan und China zahllose, besonders Zierpruni eingeführt worden. Diese haben in die Parks, Gärten und andere Kunstanlagen Eingang gefunden. Jährlich werden in den Arboreten Kulturversuche mit weiteren Spezies angestellt, diese dort angezogen, neue Rassen, Formen und Hybriden gezüchtet und in den Handel gebracht. In einer großen Zahl gärtnerischer und dendrologischer Zeitschriften — deren bekannteste die Revue Horticole, Gardener's Chronicle, Garden, Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft sind — wird man in keinem Jahrgange vergebens nach neuen Artikeln über Ergebnisse der *Prunus*-Forschung suchen.

5. Außereuropäische Erdteile.

Wie in Europa wurden auch in anderen Erdteilen Vertreter der Gattung in Kultur genommen, weniger als Obstbäume denn als Zierpflanzen; in Ostasien ist recht früh außer der schon früher erwähnten Aprikose und Pfirsich (p. 12) die Mandel in Kultur genommen worden, desgleichen Kirsche und Pflaume. Eine wichtige Obstpflanze ist *Pr. Pseudocerasus* Lindl. In Japan treten die Zierkirschen als wichtiges kulturgeschichtliches Moment stark in den Vordergrund.

„Keine andere Pflanze spielt eine so bedeutende Rolle im Volksleben wie die Kirschen. Sie werden als Nationalblumen betrachtet, in ihnen erblickt man die Symbolik der ästhetischen Schönheit und idealisiert mit ihnen die Seele des japanischen Rittertums (Bushido).“ Miyoshi gibt in dem eben zitierten Werk (p. 7 u. ff.) eine anschauliche Schilderung, wie eng der Japaner mit diesen verbunden ist, wie sehr der Nationalcharakter mit der Kirsche, besonders der Blüte, verknüpft ist. Uralt sind nach ihm die Kulturrassen, deren Entstehen in der Zeit des Feldherrn Yoshinitsu Ashikaga (vor ca. 500 Jahren), ja zum Teil in der Nara-Periode (vor ca. 1000 Jahren) angenommen wird. So soll die Anpflanzung in der berühmtesten Kirschengegend Japans, zu Yoshino in der Provinz Yamato, bis in jene Zeiten zurückreichen. Wie hier an den Hängen des

Flusses Yoshinagawa eine unübersehbare Menge von Kirschbäumen steht, so bilden andere Pflanzungen lange Alleen, ist in Koganei bei Tokio eine solche von 8 km Länge angelegt worden und gilt seit 200 Jahren als die größte und eine der schönsten.

Systematischer Teil.

1. Systematische Geschichte der Gattung.

Als erster Systematiker, noch in der vorlinnéschen Periode, stellt Tournefort (1700) in Anlehnung an die Botaniker des Mittelalters und die Kräuterbücher auf die Gattungen: I. *Prunus*, II. *Armeniaca*, III. *Persica*, IV. *Cerasus*, V. *Amygdalus*, VI. *Laurocerasus*.

Linné zieht diese 1737 zu zwei Gattungen zusammen (p. 336). In Genus 848 stellt er *Amygdalus* und *Persica* als Subgenera gleichwertig nebeneinander:

Amygdalus: cujus drupa sicca, ut corium.
Persica: cujus drupa mollis, ut bacca.

Sämtliche vier restlichen Gattungen Tourneforts werden zu Genus 849: *Prunus* zusammengezogen. Jussieu (1789) trennt *Armeniaca* und *Cerasus* ab und führt demnach in seiner 7. Unterfamilie der *Rosaceae*, den *Amygdaleae*, wieder vier Gattungen auf: *Cerasus*, *Prunus*, *Armeniaca*, *Amygdalus*. Als Begründung führt er an: *Armeniacam* et *Cerasam Pruno* consociavit Linnaeus, congeneres quidem sed vulgo et antiquitus distinctos signis conspicuis ideo admittendis (p. 341). Ein Jahr später teilt Necker die von ihm geschaffene Gattung *Sarcodiphytum* (p. 717—720) in die Untergruppen: *Amygdalophora*, *Trichocarpus*, *Prunophora* und *Cerasophora*. Die Einteilung ist erwähnenswert, weil noch heute *Prunophora* als Untergattung existiert, freilich als anderer, engumrissener Begriff. 1794 führt Moench den später für eine besondere Untergattung gebrauchten Begriff *Padus* (p. 671) in die Literatur ein. Roemer (1797) gibt zu, daß es „selbst zwischen *Prunus* und *Amygdalus* keinen standhaften Unterschied“ gäbe. Deshalb entschließt er sich, von Linné abweichend Tournefort zu folgen, und gruppiert die 26 zu seiner Zeit bekannten Arten in 6 Genera: A. *Armeniaca*, B. *Persica*, C. *Amygdalus*, D. *Cerasus*, E. *Padus*, F. *Prunus*.

Rafinesque (Schmaltz) (1817) kann übergangen werden, da ja seine allenthalben abweichende Nomenklatur nirgends Anklang und Eingang gefunden hat.

De Candolle (1825) versucht eine andere Gliederung, indem er die beiden heutigen Greges *Calycopadus* und *Gymnopadus* als Subsektionen der Sectio *Ceresophora* gegenüberstellt und so in 5 Gattungen alle Spezies einordnet: *Amygdalus, Persica, Armeniaca, Prunus, Cerasus.*

1843 stellen Siebold und Zuccarini den noch jetzt als Subsektionsnamen gültigen Begriff *Ceraseidos* für eine neubeschriebene Pflanzengattung auf (p. 743). Im gleichen Jahre schafft Walpers die Subsectio *Microcerasus* (II, p. 911) und schließlich erscheint gleichzeitig die Monographia generis *Amygdalus* von Eduard Spach, in der der Autor in zwei Serien: *Isocandriae* und *Dodecandae* und weitere Einteilung in Sectiones: *Spartioides, Chamaeamygdalus* bzw. *Lycioides, Scorpius,* die heute teils zu *Microcerasus,* teils zu *Chamaeamygdalus* und *Amygdalus* gestellten Arten gruppiert. Die beiden ersten Sektionsnamen haben sich erhalten als Bezeichnungen von Subgenera.

1847 versucht M. J. Roemer eine nicht haltbare Einteilung von *Laurocerasus* und *Microcerasus.*

1854 beschreibt John Torrey als novum genus: *Emplectocladus,* ein Name, der später als Subgenus Verwendung findet.

Karl Koch gebraucht diesen noch nicht (1869, p. 77—126). Er nimmt zwei Gattungen *Amygdalus* und *Prunus* an und gliedert in sechs „Gruppen“: *Armeniaca, Prunus, Microcerasus, Cerasus, Padus, Laurocerasus.*

Focke gliedert 1888 die Gattung *Prunus* in sieben Untergattungen: 1. *Prunophora* (einschließlich *Armeniaca*), 2. *Amygdalus,* 3. *Emplectocladus,* 4. *Chamaeamygdalus,* 5. *Microcerasus,* 6. *Cerasus,* 7. *Padus* (mit *Laurocerasus*), eine Gruppierung, die von Dippel 1893 mit wenigen Änderungen übernommen worden ist. Er gruppiert ebenfalls in sieben Untergattungen, faßt *Armeniaca* und *Chamaeamygdalus* zusammen als eigene „Zweige“, denen er als dritten *Persica* zugesellt, stellt eine neue Untergattung *Pseudoprunus* auf, teilt *Cerasus* in die „Zweige“ *Eucerasus* und *Mahaleb, Prunophora* in: *Armeniaca* und *Eu-Prunus,* und *Padus* in: *Padus* und *Laurocerasus.*

Als moderner Gliederungsversuch sei das System von C. K. Schneider (1906) noch angefügt; er nimmt drei Gattungen an: *Prunus, Padus, Laurocerasus,* teilt erstere weiter in drei Subgenera (den Begriff *Euprunus* umgrenzt er enger) und diese in Sektionen wie folgt (wobei er bei Subgenus *Amygdalus* Spachs Einteilung zum Teil aufnimmt):

1. Subgenus: *Amygdalus*: Sect. I. *Spartioides,* Sect. II. *Euamygdalus,* Sect. III. *Emplectocladus,* Sect. IV. *Chamaeamygdalus,* Sect. V. *Lycioides.*

2. Subgenus: *Cerasus*: Sect. I. *Microcerasus,* Sect. II. *Pseudocerasus,* Sect. III. *Eucerasus,* Sect. IV. *Mahaleb.*

3. Subgenus: *Euprunus*: Sect. I. *Prunophora,* Sect. II. *Armeniaca.*

Das modernste und jetzt allenthalben anerkannte System hat Emil Koehne in jahrelanger Arbeit, zu der er in seiner Dendrologie 1893 (p. 302) den Grundstock legte, geschaffen und den gerade im letzten Jahrzehnt zahlreichen neuen Funden der Subgenera *Padus* und *Cerasus* Rechnung tragend eine bis ins einzelne gehende mustergültige Gliederung gegeben. Nur die Untergattung *Prunophora* ist ihm durch seinen plötzlichen Tod nicht vergönnt gewesen zu spezialisieren.

Im folgenden sollen die systematisch einwandfrei feststehenden Arten (ohne Synonyma und Varietäten) nebst ihrer Literaturangabe und ihrem Verbreitungsgebiet, nach diesem System geordnet, folgen:

2. Systematisches Verzeichnis der Spezies.

I. Subgenus: *Padus* Moench.

Grex I: *Calycopadus* Koehne.

Sectio I: *Neocalycinia* Koehne.

1. *Prunus rhamnoides* Koehne (Engl. Bot. Jahrb. LII [1915] p. 279 bis 333). — Guatemala.
2. *Pr. barbata* Koehne (ibidem). — Guatemala.
3. *Pr. cornifolia* Koehne (ibidem). — Costarica.
4. *Pr. urotaenia* Koehne (ibidem). — Venezuela.

Sectio II: *Calycinia* Koehne.

5. *Pr. Buergeriana* Miq. (Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. II [1865/66] p. 92). — Japan: Hondo.
6. *Pr. undulata* Ham. (in D. Don, Prodr. Fl. Nep. [1825] p. 239. — Ost-Bengalen bis Nepal.
7. *Pr. stellipila* Koehne (Sarg. Pl. Wils. II [1913] p. 61. — China: West-Hupeh.
8. *Pr. perulata* Koehne (ibidem). — China: West-S'zechuan.
9. *Pr. Cavaleriei* Koehne (Fedde, Rep. XII [1913] p. 134). — China.

Sectio III: *Iteocerasus* Koehne.

10. *Pr. capuli* Cav. (Ann. hist. nat. Madrid II [1800] p. 110. — Mexiko.
11. *Pr. serotina* Ehrh. (Beiträge III [1788] p. 20). — Nordamerika, Süd-Ontario bis Florida, Dakota, Texas, Kansas.
12. *Pr. alabamensis* Mohr (Bull. Torr. Bot. Club XXVI [1899] p. 118. — Nordamerika: Alabama.
13. *Pr. Cuthberti* Small (Bull. Torr. Bot. Club [1901] p. 120. — Nordamerika: Georgia.
14. *Pr. australis* Beadle (Biltm. Bot. Stud. I [1901] p. 662. — Nordamerika: Süd-Alabama.

Grex II: *Gymnopadus* Koehne.

Sectio IV: *Laurocerasus* Schlechtend.

Subsectio 1: *Malacocraspedon* Koehne.

15. Pr. *acuminata* (Wallr.) D. Dietr. (Syn. III [1843] p. 42. — Asien: Nepal-Assam.
16. Pr. *pygeoides* Koehne (Engl. Bot. Jahrb. LII [1915] p. 297. — Bengalen.
17. Pr. *javanica* Miq. (Fl. Ind. Bot. I, I [1855] p. 365). — Java.
18. Pr. *Forbesii* Koehne (Engl. Bot. Jahrb. LII [1915] p. 297). — Sumatra.
19. Pr. *Martabanica* Kurz. (Fl. Brit. Burm. I [1877] p. 434). — Britisch-Burma, Insel Andam.
20. Pr. *nitida* Koehne (Engl. Bot. Jahrb. LII [1915] p. 298. — Süd-Cochinchina.
21. Pr. *Junghuhniana* Miq. (Fl. Ind. Bat. I, I [1855] p. 366). — Java, West-Sumatra, Philippinen.
22. Pr. *Scortechinii* Koehne (Engl. Bot. Jahrb. LII [1915] p. 298). — Malayische Halbinsel: Perak, Larut.
23. Pr. *papuana* Koehne (Engl. Bot. Jahrb. LII [1915] p. 300). — Neu-Guinea: Kohariberge.

Subsectio 2: *Sclerocraspedon* Koehne.

24. Pr. *spinulosa* Sieb. et Zucc. (Abhandl. Akad. Münch. II [1843] p. 122). — Japan: Kiuschiu.
25. Pr. *Jenkinsii* Hook. f. (Fl. Brit. Ind. II [1878] p. 317). — Assam.
26. Pr. *marginata* Dum. (Journ. Bot. XLV [1907] p. 402). — China: Kwantung.
27. Pr. *phaeosticta* Max. (Bull. Akad. Petersb. XXIX [1884] p. 110). — China: Kwangtung, Yünnan, Formosa; Ostindien: Ost-Bengalen, Khasia, Manipur.
28. Pr. *Balansae* Koehne (Engl. Bot. Jahrb. LII [1915] p. 301). — Tonkin.
29. Pr. *Fordiana* Dum. (Journ. of Bot. XLV [1907] p. 402). — China: Süd-Kwangtung.

Subsectio 3: *Mesocraspedon* Koehne.

I. Alte Welt.

30. Pr. *Laurocerasus* L. (Sp. Pl. [1753] p. 474). — Süd-Serbien, Bulgarien, Lakonien, Kleinasien, Transkaukasien, Kaukasus, Nord-Persien.
31. Pr. *lusitanica* L. (Sp. Pl. [1753] p. 473). — Spanien, Portugal, Kanarische Inseln.

*32. *Pr. Maackii* Rupr. (Bull. Phys. Math. Acad. Petersb. XV [1857] p. 361). — Ost-Mandschurei (Amurgebiet).

33. *Pr. laxiflora* Koehne (Sarg. Pl. Wils. II [1913] p. 70). — China: West-Hupeh.

34. *Pr. semiarmillata* Koehne (Engl. Bot. Jahrb. LII [1915] p. 303). — China: Yünnan.

35. *Pr. macrophylla* Sieb. et Zucc. (Abh. Akad. Münch. IV [1843] p. 122). — China: Kwangtung, Yünnan, S'zechuan, Japan.

36. *Pr. microbotrys* Koehne (Sarg. Pl. Wils. II [1913] p. 62). — China: West-S'zechuan.

37. *Pr. hypotricha* Rehder (ibidem III [1917] p. 425). — China: West-S'zechuan.

38. *Pr. adenopoda* Koord. et Valet (Meded. S. Lands. Plantent. XXIII, p. 347). — Südküste Javas.

39. *Pr. pseudo-adenopoda* Koord. (Bull. Jard. Buit., 3. ser., vol. I, fasc. I [1918] p. 84—85). — Java.

II. Nordamerika.

40. *Pr. caroliniana* Ait. (Hort. Kew., ed. I, 163).— Nordamerika: Nord-Carolina-Florida, Alabama, Texas, Missouri, Louisiana.

41. *Pr. Lyonii* Sarg. nov. comb. (Sarg. Pl. Wils. II [1913] p. 73). — China: S'zechuan.

42. *Pr. ilicifolia* Walp. (Rep. II [1843] p. 10). — Californien.

III. Westindien.

43. *Pr. occidentalis* Sw. (Fl. Ind. Occ. II [1800] p. 925). — Kuba, Jamaica, Trinidad, St. Domingo, Haiti, Portorico, Guadeloupe.

44. *Pr. Dussii* Krug. et Urb. (Urb. Lymb. Antill. V, 2 [1904] p. 350). — Guadeloupe, Martinique, Grenada.

45. *Pr. myrtifolia* Urb. (ibidem IV [1904] p. 260). — Kuba, Jamaica, Haiti, St. Domingo, Portorico; St. Eustache, St. Kitts, St. Vincent.

46. *Pr. acutissima* Urb. (Symb. Antill. V, 2 [1904] p. 349). — Guadeloupe.

IV. Mittelamerika.

47. *Pr. cortapico* Koehne (Engl. Bot. Jahrb. LII [1915] p. 309). — Mexiko.

48. *Pr. samydoides* Schlecht. (Linnaea XIII [1839] p. 92. 404). — Mexiko.

49. *Pr. tuberculata* Koehne (Engl. Bot. Jahrb. LII [1915] p. 308). — Mexiko.

50. *Pr. annularis* Koehne (ibidem p. 308). — Costarica.
51. *Pr. tetradenia* Koehne (ibidem p. 309). — Mexiko: Vera Cruz.
52. *Pr. erythroxylon* Koehne (ibidem p. 310). — Mexiko: Colima.
53. *Pr. brachyobotrya* Zucc. (Abh. Akad. Münch. II [1837] p. 348). — Mexiko.

V. Venezuela.

54. *Pr. Moritziana* Koehne (Engl. Bot. Jahrb. LII [1915] p. 310). — Venezuela: Caracas.

VI. Colombien, Ecuador.

55. *Pr. recurvifolia* Koehne (ibidem p. 311). — Colombien.
56. *Pr. rugosa* Koehne (ibidem p. 311). — Ecuador.
57. *Pr. opaca* Walp. (Rep. V [1845/46] p. 646). — Colombien.
58. *Pr. ocellata* Koehne (Engl. Bot. Jahrb. LII [1915] p. 312). — Colombien.
59. *Pr. buxifolia* Koehne (ibidem p. 312). — Colombien.

VII. Peru, Bolivien.

60. *Pr. subcorymbosa* (Ruiz) (Koehne (ibidem p. 315). — Peru.
61. *Pr. ovalis* (Ruiz) Koehne (ibidem p. 315). — Peru: Pillao.
62. *Pr. Ruiziana* Koehne (ibidem p. 316). — Peru: Pillao.
63. *Pr. rigida* Koehne (ibidem p. 316). — Peru: Prov. Hualgayoc.
64. *Pr. Brittoniana* Rusby (Mem. Torr. Bot. Club III, 3 [1893] p. 24). — Bolivien: Songo.
65. *Pr. huantensis* Pilger (Engl. Bot. Jahrb. L, Beibl. III [1913] p. 8). — Peru: Prov. Huanta.
66. *Pr. pleiantha* Pilger (ibidem XXXVII [1906] p. 538). — Peru: Prov. Huamalies.
67. *Pr. integrifolia* Sarg. (Man. Trees N.-Am. p. 531). — Peru: Cochero, Huanco.
68. *Pr. Pearcei* Rusby (Mem. Torr. Bot. Club VI, 1 [1896] p. 30). — Bolivien: Guanai-Tipuani.
69. *Pr. debilis* Koehne (Engl. Bot. Jahrb. LII [1915] p. 317.) — Peru (Maynas).
70. *Pr. amplifolia* Pilger (ibidem XXXVII [1906] p. 538). — Peru: Prov. Sandia.
71. *Pr. guanaiensis* Rusby (Mem. Torr. Bot. Club VI, 1 [1896] p. 31). — Bolivien: Guanai-Tipuani.

VIII. Guiana, Brasilien.

72. *Pr. Sellowii* Koehne (Engl. Bot. Jahrb. LII [1915] p. 321). — Brasilien.

73. *Pr. brasiliensis* Cham. et Schlecht. (D. Dietr. Syn. III [1843] p. 43). — Brasilien, Paraguay.
74. *Pr. Ulei* Koehne (Engl. Bot. Jahrb. LII [1915] p. 323). — Brasilien.
75. *Pr. subcoriacea* (Chodat et Hassler) Koehne (ibidem p. 324). — Brasilien, Paraguay, Argentinien.
76. *Pr. Chamissoana* Koehne (ibidem p. 325). — Brasilien, Argentinien.
77. *Pr. omissa* Koehne (ibidem p. 325). — Brasilien: Sao-Paulo.

IX. Paraguay und Argentinien.

78. *Pr. tucumanensis* Lillo (Contr. conc. Arb. Argent. [1910] p. 86; Ann. Soc. Cient. Arg. LXXII [1911] p. 173). — Argentinien.
79. *Pr. oleifolia* Koehne (Engl. Bot. Jahrb. LII [1915] p. 327). — Paraguay.
80. *Pr. ligustrina* Koehne (ibidem p. 327). — Paraguay.
81. *Pr. oxyphylla* Koehne (ibidem p. 328). — Paraguay: Sapucay.

Sectio V: *Eupadus.*

Subsectio 1: *Pachypodium.*

82. *Pr. Wilsonii* (Diels) Koehne (Sarg. Pl. Wils. II [1913] p. 63). — China: Hupeh.
83. *P. sericea* Koehne (Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenbg. LII [1910] p. 106). — China: S'zechuan, Hupeh, Schensi.
84. *Pr. rufomicans* Koehne (Sarg. Pl. Wils. II [1913] p. 65). — China: West-S'zechuan.

Subsectio 2: *Leptopodium.*

*85. *Pr. Padus* L. (Sp. Pl. [1753] p. 473). — Europa, boreales Asien.
86. *Pr. Fauriei* Lévl. (Fedde, Rep. VII [1909] p. 198). — Asien: Corea.
87. *Pr. diamantinus* Lévl. (Fedde, Rep. VII [1909] p. 198). — Asien: Corea.
88. *Pr. anadenia* Koehne (Fedde, Rep. IX [1910] p. 34). — Asien: Afghanistan.
89. *Pr. Ssiori* F. Schmidt (Reise-Annal. [1868] p. 124). — Asien: Sachalin, Süd-Mandschurei, Japan (Hondo, Yesso).
90. *Pr. virginiana* L. (Sp. Pl. [1753] p. 473). — Boreales Amerika.
91. *Pr. brachypoda* Bat. (Act. Hort. Petrop. XIII [1892] p. 166). — Ost-Tibet, West-China.
92. *Pr. obtusata* Koehne (Sarg. Pl. Wils. II [1913] p. 66). — China: West-S'zechuan.
93. *Pr. seoulensis* Lévl. (Fedde, Rep. VII [1909] p. 198). — Asien: Corea.
94. *Pr. diversifolia* Koehne (ibidem IX [1910] p. 37). — Asien: Corea.

95. *Pr. napaulensis* Steud. (Nom. ed. II [1841] p. 403). — Asien: Ost-Bengalen, Khasia, Sikkim, Nepal, West-China.

96. *Pr. bracteopadus* Koehne (Fedde, Rep. IX [1910] p. 33). — Asien: Nepal, Sikkim, Bengalen.

97. *Pr. glaucifolia* Koehne (ibidem IX [1910] p. 35). — Asien: Nordwest-Himalaya.

98. *Pr. bicolor* Koehne (Sarg. Pl. Wils. II [1913] p. 69). — China: West-S'zechuan.

99. *Pr. velutina* Bat. (Act. Hort. Petrop. XIV [1895] p. 168). — China: West-Hupeh, S'zechuan.

II. Subgenus: *Cerasus* Tournefort.

Grex I: *Typocerasus* Koehne.

Sectio I: *Cremastosepalum* Koehne.

Subsectio 1: *Mahaleb* (Roem.) Koehne.

Ser. 1: *Eumahaleb* Koehne.

*100. *Pr. Mahaleb* L. (Sp. Pl. [1753] p. 474). — Europa, Orient (cf. p. 8).

Ser. 2: *Paramahaleb* Koehne.

101. *Pr. emarginata* Walp. (Rep. II [1843] p. 9). — Nordamerika: Californien, Süd-Oregon, Idaho, Nevada, Arizona.

102. *Pr. mollis* Walp. (Rep. II [1843] p. 9). — Nordamerika, Washington, Oregon.

*103. *Pr. pennsylvanica* L. f. (Suppl. [1781] p. 252). — Nordamerika: New Foundland bis Georgia, Colorado, Tennessee.

104. *Pr. corymbulosa* Rydb. (Mem. N. York Bot. Gard. I [1899] p. 226). — Boreales Nordamerika.

Subsectio 2: *Eucerasus* Koehne.

*105. *Pr. fruticosa* Pall. (Fl. Ross. I [1784] p. 19). — Südosteuropa (cf. p. 7).

106. *Pr. acida* C. Koch (Dendrologie [1869] I, p. 112).

107. *Pr. Cerasus* L. (Sp. Pl. [1753] p. 474). — Orient (cf. p. 12).

108. *Pr. avium* L. (Fl. Suec. ed. II [1755] p. 165). — Europa (cf. p. 8).

Subsectio 3: *Phyllomahaleb* Koehne.

Ser. 1: *Aphanadenium* Koehne.

*109 *Pr. Maximowiczii* Rupr. (Bull. Phys. Math. Acad. Petersb. XV [1857] p. 13). — Asien: Ost-Mandschurei, Sachalin, Japan (Hondo-Kiuschiu).

Ser. 2: *Macradenium* Koehne.

110. *Pr. conadenia* Koehne (Sarg. Pl. Wils. III [1913] p. 197). — China: West-S'zechuan.

111. *Pr. pleiocerasus* Koehne (Sarg. Pl. Wils. III [1913] p. 198). — China: West-S'zechuan.

112. *Pr. macradenia* Koehne (ibidem III [1913] p. 199). — China: West-S'zechuan.

113. *Pr. szechuanica* Bat. (Act. Hort. Petrop. XIV [1895] p. 167). — China: West-S'zechuan.

114. *Pr. discadenia* Koehne (Sarg. Pl. Wils. III [1913] p. 200). — China: West-Hupeh.

Subsectio 4: *Phyllocerasus* Koehne.

115. *Pr. tatsiensis* Bat. (Act. Hort. Petrop. XIV [1897] p. 322). — China: S'zechuan.

116. *Pr. clarofolia* Schneid. (Fedde, Rep. I [1905] p. 67). — China: S'zechuan.

117. *Pr. pilosiuscula* Koehne (Sarg. Pl. Wils. III, p. 202). — China: West-Hupeh, S'zechuan.

118. *Pr. variabilis* Koehne (ibidem III [1913] p. 201). — China: West-Hupeh.

119. *Pr. polytricha* Koehne (ibidem III [1913] p. 204). — China: West-Hupeh.

120. *Pr. Rehderiana* Koehne (ibidem p. 205). — China: West-Hupeh.

121. *Pr. venusta* Koehne (Fedde, Rep. XI [1912] p. 239). — China: West-Hupeh.

122. *Pr. litigiosa* Schneider (ibidem I [1905] p. 65). — China: Hupeh.

Subsectio 5: *Pseudomahaleb* Koehne.

123. *Pr. yunnanensis* Franch. (Pl. Delav. [1890] p. 195). — China: Yünnan.

124. *Pr. Henryi* (Schneid.) Koehne (Fedde, Rep. XI [1912] p. 240). — China: Yünnan

125. *Pr. neglecta* Koehne (ibidem XI [1912] p. 24). — China: Yünnan.

126. *Pr. Macgregoriana* Koehne (ibidem XI [1912] p. 240). — China: West-Hupeh.

127. *Pr. Bonatii* Koehne (ibidem XI [1912] p. 240). — China: Nordost-Yünnan.

Subsectio 6: *Lobopetalum* Koehne.

Ser. 1: *Heterocalyx* Koehne.

128. *Pr. Duclouxii* Koehne (ibidem XI [1912] p. 242). — China: Yünnan.

129. *Pr. ampla* Koehne (ibidem XI [1912] p. 243). — China: S'zechuan.

130. Pr. *scopulorum* Koehne (ibidem XI [1912] p. 241). — China: West-Hupeh.
131. Pr. *glabra* Koehne (ibidem XI [1912] p. 241). — China: Hupeh.
132. Pr. *malifolia* Koehne (Sarg. Pl. Wils. II [1913] p. 207). — China: West-Hupeh.
133. Pr. *hirtipes* Hemsl. (Journ. Linn. Soc. XXIII [1887] p. 218). — China: Kiangsi.
134. Pr. *Schneideriana* Koehne (Fedde, Rep. XI [1913] p. 242). — China: Chekiang.
135. Pr. *Pseudocerasus* Lindl. (Trans. Hort. Soc. VI [1826] p. 90). — Cult.: China, Japan.

Ser. 2: *Cyclaminium* Koehne.

136. Pr. *plurinervis* Koehne (Sarg. Pl. Wils. III [1913] p. 208). — China: West-S'zechuan.
137. Pr. *rufoides* Schneider (Fedde, Rep. I [1905] p. 55). — China: S'zechuan.
138. Pr. *hirtifolia* Koehne (Sarg. Pl. Wils. III [1913] p. 209). — China: West-S'zechuan.
139. Pr. *cyclaminea* Koehne (ibidem p. 207). — China: West-Hupeh.
140. Pr. *Dielsana* C. Schneider (Fedde, Rep. I [1905] p. 68). — China: Hupeh.

Sectio II: *Pseudocerasus* Koehne.

Subsectio 7: *Hypadenium* Koehne.

141. Pr. *glandulifolia* Rupr. et Maxim. (Bull. Phys. Math. Acad. Petersb. XV [1856] p. 130). — Asien: Mandschurei.

Subsectio 8: *Sargentiella* Koehne.

142. Pr. *Twymanniana* Koehne (Sarg. Pl. Wils. III [1913] p. 211). — China: West-S'zechuan.
143. Pr. *Wildeana* Koehne (Fedde, Rep. XI [1912] p. 249). — China: Hupeh.
144. Pr. *concinna* Koehne (Sarg. Pl. Wils. III [1913] p. 210). — China: West-Hupeh.
*145. Pr. *serrulata* Lindl. (Trans. Hort. Soc. VII [1830] p. 238). — Japan, Sachalin, Nord-China.
146. Pr. *Sargentii* Rehder (Mitt. d. d. Ges. [1908] p. 159). — China.
147. Pr. *paracerasus* Koehne (Fedde, Rep. VII [1909] p. 133). — Japan cult.
148. Pr. *Lannesiana* Wils. (Cherr. of Jap. [1916] p. 43). — Japan cult.
149. P. *Sieboldii* Wittm. (Gartenfl. LI [1902] p. 272). — Japan cult.

Subsectio 9: *Conradinia* Koehne.

150. *Pr. Helenae* Koehne (Sarg. Pl. Wils. III [1913] p. 212). — China: West-Hupeh.
151. *Pr. Conradinae* Koehne (ibidem III [1913] p. 211). — China: West-Hupeh.
152. *Pr. saltuum* Koehne (ibidem p. 213). — China: West-Hupeh.
153. *Pr. Sprengeri* Pamp. (Nuov. Giorn. Bot. Ital. XVIII [1911] p. 122). — China: Hupeh.
154. *Pr. pauciflora* Bunge (Mém. Sav. Etr. Pet. II [1835] p. 17). — Boreales China.
155. *Pr. yedoensis* Mats. (Bot. Mag. Tokyo XV [1901] p. 100). — Japan: Kyushu, Hondo.

Subsectio 10: *Serrula* Koehne.

156. *Pr. Serrula* Franch. (Pl. Delav. [1890] p. 196). — China: Yünnan.
157. *Pr. majestica* Koehne (Fedde, Rep. XI [1912] p. 252). — China: Yünnan.

Subsectio 11: *Puddum* Koehne.

158. *Pr. rufa* Steud. (Nom. Bot. ed. II [1841] p. 404). — Asien: Nepal, Sikkim.
159. *Pr. trichantha* Koehne (Fedde, Rep. XI [1912] p. 254). — Asien: Sikkim.
160. *Pr. Hosseusii* Diels (ibidem IV [1907] p. 289). — Asien: Siam.
161. *Pr. campanulata* Maxim. (Bull. Acad. Petersb. XXIX [1883] p. 103). — Asien: Formosa, Linkin, Kyushu, Fokien.

Subsectio 12: *Microlacymma* Koehne.

*162. *Pr. Herincquiana* Koehne (Mitt. d. d. Ges. [1909] p. 175). — Asien: S'zechuan, Hupeh, Korea, Japan.
*163. *Pr. subhirtella* Miq. (Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. II [1865/66] p. 91). — Japan: Nippon, Kyushu, Hondo.

Subsectio 13: *Ceraseidos* Koehne.

Ser. 1: *Phyllopodium* Koehne.

*164. *Pr. canescens* Bois. (Frut. Vilm Cat. I [1905] p. 66; Bull. Soc. Bot. France CXVI [1908] p. 58). — China.
165. *Pr. setulosa* Bat. (Act. Hort. Petrop. XII [1892] p. 165). — China: Kansu.
166. *Pr. phyllopoda* Koehne (Fedde, Rep. XI [1912] p. 257). — China: Schensi.

Ser. 2: *Droserina* Koehne.

167. *Pr. droseracea* Koehne (Sarg. Pl. Wils. III [1913] p. 215). — China: West-S'zechuan.
168. *Pr. Giraldiana* Schneider (Fedde, Rep. I [1905] p. 65). — China: Nord-Schensi.

Ser. 3: *Oxyodon* Koehne.

169. *Pr. incisa* Thunb. (Fl. jap. [1784] p. 202). — Süd- und Mittel-Japan.
170. *Pr. nipponica* Mats. (Bot. Mag. Tokyo XV [1901] p. 99). — Japan.
171. *Pr. apetala* Franch. et Sav. (Eu. Plant. Jap. II [1879] p. 328). — Japan.
172. *Pr. trichostoma* Koehne (Sarg. Pl. Wils. III [1913] p. 216). — China: West-S'zechuan.
173. *Pr. latidentata* Koehne (ibidem III [1913] p. 217). — China: West-S'zechuan.
174. *Pr. oxyodonta* Koehne (ibidem III [1913] p. 218) — China: West-S'zechuan.
175. *Pr. glyptocarpa* Koehne (ibidem III [1913] p. 219—220). — China: West-S'zechuan.
176. *Pr. pleuroptera* Koehne (ibidem III [1913] p. 221). — China: West-S'zechuan.
177. *Pr. lobulata* Koehne (ibidem p. 220). — China: West-S'zechuan.
178. *Pr. podadenia* Koehne (Fedde, Rep. XI [1912] p. 258). — West-China.
179. *Pr. Zappeyana* Koehne (Sarg. Pl. Wils. III [1913] p. 221). — China: West-Hupeh.
180. *Pr. micromeloides* Koehne (ibidem p. 218). — China: West-S'zechuan.
181. *Pr. stipulacea* Maxim. (Bull. Acad. Petersb. XXIX [1883] p. 97). — China: Kansu.

Ser. 4: *Euceraseidos* Koehne.

182. *Pr. caudata* Franch. (Pl. Delav. [1890] p. 196). — China: Yünnan.
183. *Pr. autumnalis* Koehne (Fedde, Rep. XI [1912] p. 259). — Japan: Hondo.

Ser. 5: *Amblyodon* Koehne.

184. *Pr. gracilifolia* Koehne (Sarg. Pl. Wils. III [1913] p. 223). — China: West-Hupeh.
185. *Pr. Rossiniana* Koehne (ibidem p. 223). — China: West-Hupeh.
186. *Pr. Miqueliana* Maxim. (Bull. Acad. Petersb. XXIX [1883] p. 98). — Japan: Nippon.
187. *P. affinis* Mak. (Bot. Mag. Tokyo XVII [1908] p. 99). — Japan.

Grex II: *Microcerasus* (Spach, Roem.) Koehne.

Sectio III: *Spiraeopsis* Koehne.

Subsectio 14: *Myricocerasus* Koehne.

*188. *Pr. pumila* L. (Mant. Pl. [1767] p. 75). — Nordamerika: Neu-Braunschweig bis Manitoba, New Jersey, Michigan.

189. *Pr. Besseyi* L. H. Bailey (Bull. Corn. Agr. Exp. Stat. LXX [1891] p. 261. — Nordamerika: Nebraska.

Subsectio 15: *Spiraeocerasus* Koehne.

190. *Pr. dictyoneura* Diels (Engl. Bot. Jahrb. XXXVI, Beibl. [1905] p. 57). — China: Schensi.

191. *Pr. humilis* Bunge (Mém. Sav. Etr. Petersb. II [1835] p. 97). — China: Tschili, Schantung.

*192. *Pr. japonica* Thunb. (Fl. jap. [1784] p. 201). — China: Schinking, S'zechuan, Schantung, Süd-Mandschurei, Japan.

193. *Pr. consociiflora* Schneider (Fedde, Rep. I [1905] p. 54). — China: West-Hupeh.

*194. *Pr. glandulosa* Torr. et Gray (Fl. N. Am. I [1838] p. 408). — Nordamerika.

195. *Pr. pogonostyla* Maxim. (Bull. Soc. Nat. Mosc. I [1879] p. 11). — Ost-China: Tokien, Formosa.

196. *Pr. Nakaii* Lév. (Fedde, Rep. VII [1909] p. 198. — Asien: Corea.

197. *Pr. carcharias* Koehne (ibidem XI [1912] p. 267). — China: S'zechuan.

Sectio IV: *Amygdalocerasus* Koehne.

198. *Pr. pectinata* Koehne (Fedde, Rep. XI [1912] p. 19). — Himalaya.

*199. *Pr. tomentosa* Thunb. (Fl. jap. [1784] p. 203). — China: Tschili, Schinking, Kansu, S'zechuan.

200. *Pr. cinerascens* Franch. (Nouv. Arch. Mus. Paris, Ser. II [1885] p. 216). — Ost-Tibet.

201. *Pr. Batalini* Koehne (Fedde, Rep. XI [1912] p. 19). — China: S'zechuan.

202. *Pr. Jacquemontii* Hook. f. (Fl. Brit. Ind. II [1878] p. 314). — Afghanistan, Nordwest-Himalaya. Tibet.

203. *Pr. Griffithii* C. Schneider (Laubholzk. I [1906] p. 603). — Afghanistan.

204. *Pr. verrucosa* Franch. (Ann. Sc. Nat. Sér. VI, XVI [1883] p. 280). — Turkestan.

205. *Pr. calycosa* Aitch. et Hemsl. (Trans. Linn. Soc. Ser. II, III [1886] p. 61). — Turkestan.

206. *Pr. diffusa* C. Schneider (Boiss. et Hausskn. Fl. or. II [1872] p. 647). — Südwest-Persien.

207. *Pr. brachypetala* Walp. (Ann. I p. 272). — Süd-Persien, Turkestan.

*208. *Pr. prostrata* Lab. (Dec. Syr. I, t. 6 [1791]). — Mediterran, Orient (cf. p. 8).

209. *Pr. microcarpa* C. A. Mey. (Verz. Pfl. Cauc. p. 166). — Kaukasus, bis Persien.

210. *Pr. incana* Stev. (Mém. soc. nat. Mosc. III [1812] p. 263). — West-Kleinasien bis Armenien, Kaukasus.

III. Subgenus: *Chamaeamygdalus* Spach.

*211. *Pr. nana* Stokes (Bot. Mat. Med. III [1812] p. 103). — Europa, Kaukasus, Sibirien (cf. p. 8).

212. *Pr. Sweginzowii* Koehne (Fedde, Rep. VIII [1910] p. 62). — Turkestan.

213. *Pr. spartioides* Schneider (Laubholzk. I [1906] p. 590). — Kleinasien.

IV. Subgenus: *Emplectocladus* Torrey.

214. *Pr. scoparia* Schneider (ibidem p. 590). — Süd- und Ost-Persien.

215. *Pr. lycioides* Schneider (ibidem p. 600). — Nord-Syrien, Kurdistan.

216. *Pr. microphylla* Hemsl. (Biol. Centr. Amer. Bot. I [1880] p. 368). — Zentral-Mexiko.

217. *Pr. fasciculata* A. Gray (Proc. Amer. Acad. X [1874] p. 70). — Nordamerika: Californien, Utah.

218. *Pr. Fremonti* S. Wats. (Bot. Calif. II [1880] p. 442). — Süd-Californien.

V. Subgenus: *Amygdalus* Tournefort.

219. *Pr. triloba* Lindl. (Gard. Chron. [1857] p. 268). — China: Tschili, Schantung.

220. *Pr. pedunculata* Maxim. (Bull. Acad. Petersb. XXIX [1883] p. 663). — Asien: Sibirien, Nordost-Mongolei, Süd-Altai.

221. *Pr. Persica* Stokes (Bot. Mat. Med. II [1812] p. 205). — Asien (cf. p. 16).

222. *Pr. Amygdalus* Stokes (Bot. Mat. Med. III [1812] p. 101). — Vorderasien (cf. p. 16).

223. *Pr. baldśchuanica* Regel (Gartenfl. XXXIX [1890] p. 612; Act. Hort. Petrop. XI [1890] p. 314). — Buchara.

224. *Pr. mongolica* Maxim. (Bull. Soc. Nat. Mosc. liv. I [1879] p. 16). — Süd-Mongolei.

225. Pr. *mira* Koehne (Sarg. Pl. Wils. III [1913] p. 272). — China: West-S'zechuan.
226. Pr. *dehiscens* Koehne (ibidem p. 271—272). — China: West-S'zechuan.
227. Pr. *tangutica* (Bat.) Koehne (Fedde, Rep. XI [1912] p. 276). — China: Ost-Kansu.

VI. Subgenus: *Prunophora* Necker.

Sectio I: *Euprunus* Koehne.

228. Pr. *subcordata* Benth. (Pl. Hartw. [1849] p. 308). — Nordamerika: Nord- und Mittel-Californien, Mexiko.
229. Pr. *nigra* Ait. (Hort. Kew. II [1789] p. 165). — Nordamerika: Newfoundland bis Manitoba, Massachusetts und Wisconsin.
230. Pr. *orthosepala* Koehne (D. Dendr. [1893] p. 311). — Amerika: Süd-Texas.
231. Pr. *platysepala* Koehne (Sarg. Pl. Wils. [1913] III, p. 277). — China: West-Hupeh.
232. Pr. *maritima* Wang. (Am. [1781] p. 103). — Nordamerika: New Brunswick bis Virginia, Michigansee.
232. Pr. *gracilis* Engelm. et Gray (Bost. Journ. Nat. Hist. V [1847] p. 243). — Nordamerika: Kansas bis Tennessee, Texas.
*233. Pr. *americana* Marsh. (Arb. Am. [1785] p. 111). — Nordamerika: New York bis Montana, Florida, Colorado, Arizona, Texas.
234. Pr. *alleghaniensis* Port. (Coult. Bot. Gaz. II [1877] p. 85). — Boreales Amerika.
235. Pr. *angustifolia* Marsh. (Arb. Am. [1785] p. 111). — Nordamerika: New Jersey bis Florida, Alabama, Mississippi.
236. Pr. *salicina* Lindl. (Trans. Hort. Soc. VII [1830] p. 239). — China.
237. Pr. *gymnodonta* Koehne (Sarg. Pl. Wils. III [1913] p. 279). — Cult.
238. Pr. *kurdica* Fritsch (Sitzb. Akad. Wiss. Wien CI [1892] p. 628). — Armenien.
239. Pr. *spinosa* L. (Sp. Pl. [1753] p. 475). — Europa, Asien (cf. p. 7).
240. Pr. *Taqueti* Lév. et Vaniot (Fedde, Rep. VII [1909] p. 197). — Asien: Corea.
241. Pr. *domestica* L. (Sp. Pl. [1753] p. 475). — Cult. (cf. p. 16).
242. Pr. *bokhariensis* Schneider (Fedde, Rep. I [1905] p. 51). — Ostindien.
*243. Pr. *insititia* L. (Amoen. Acad. IV [1755] p. 273). — Europa, Asien (cf. p. 8).
244. Pr. *monticola* C. Koch (Ind. Sem. Hort. Berol. [1854] App.). — Kurdistan, Paphlagonien.

245. *Pr. cerasifera* Ehrh. (Beitr. Naturk. IV [1753] p. 17). — Europa: Thessalien, Bulgarien, Serbien; Asien: Kaukasus, Transkaukasien, Nord-Persien bis Turkestan.

246. *Pr. Cocomilia* Ten. (Fl. neap. Prodr. suppl. LXVIII [1811]. — Europa: Kalabrien.

247. *Pr. ursina* Kotschy (Boiss. Fl. or. II [1872] p. 625; Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien [1864] p. 435). — Kleinasien: Libanon, Antilibanon bis Nord-Syrien.

248. *Pr. Simonii* Carr. (Rec. Hort. [1872] p. 111). — China cult.

249. *Pr. brigantiaca* Vill. (Fl. Delphin. III [1789] p. 535). — Europa: Französ. Alpen.

Sectio II: *Armeniaca* Koehne.

*250. *Pr. sibirica* L. (Sp. Pl. [1753] p. 474). — Sibirien.

*251. *Pr. Armeniaca* L. (Sp. Pl. [1753] p. 474). — Ostasien: cf. p. 16.

252. *Pr. Mume* Sieb. et Zucc. (Fl. jap. I [1835] p. 29). — Süd-Japan.

Pflanzengeographie.

Eine pflanzengeographische Schilderung und Gliederung der Gattung steht noch aus. Nur für die Subgenus *Cerasus* hat Koehne 1912 („Die geographische Verbreitung der Kirschen *Prunus* subgen. *Cerasus*“, Mitt. Deutsche dendrol. Ges. Nr. 21, p. 168—183) die Gebietsverteilung tabellarisch zusammengestellt. Die gesamte Gattung zu bearbeiten möge einer späteren, gesonderten Abhandlung vorbehalten bleiben. Wie die ganze Gattung, so besitzt auch das Subgenus *Padus* ihr Hauptverbreitungsgebiet in China und im mittleren Amerika, welche beiden Bezirke als Entwicklungszentren anzusprechen sind.

3. Die Winterknospen der Pruni.

Über die Winterknospen und Knospenschuppen der Laubbäume ist im Laufe der letzten Dezennien eine Reihe von Arbeiten erschienen (Henry 1848, Wydler 1851, Willkomm 1859, Hanstein 1868, Mikosch und Askenasy 1877, Goebel 1880, Cadura 1886, Schumann 1889, Schlickum 1896, Arnoldi 1903, Kostal 1907, Brick 1913, Larckum 1914, Neese 1916, Branscheidt 1917), die sich mit ihrer Morphologie, Anatomie, Physiologie oder Phylogenie befassen, immer aber eine größere Anzahl von Spezies verschiedener Gattungen und Familien berücksichtigen und durch vergleichendes Studium Schlüsse auf ihre Gestaltung und Zweck im allgemeinen ziehen. Selten aber ist der Versuch gemacht worden, durch Vergleich der Winterknospen verschiedener Spezies einer Gattung der Systematik weitere Handhaben zur Umgrenzung der Artmerkmale zu geben, wenngleich C. K. Schneider schon 1903 auf den Wert derartiger Untersuchungen hinweist (p. 2). Anderseits wäre es aber verfehlt, wie es früher zuweilen geschah, den Knospenschuppen allzu großen systematischen Wert beizulegen. Es erschien nicht ohne Interesse, bei den Arten der polymorphen Gattung *Prunus* zu prüfen, inwieweit Verschiedenheiten der Knospenschuppen bei den einzelnen Spezies sich feststellen lassen. Die Ergebnisse stehen hinter den gehegten Hoffnungen zurück. Trotz schon äußerlich auffälligen Variierens in Form, Größe und Anordnung der Knospen ist dieses ebenso vorhanden innerhalb der verschiedenen Kulturformen einer Art, z. B.:

1. *Prunus Cerasus*, Typ: Knospen länglich-eiförmig, mit breiter Basis ansitzend;
   Pr. Cerasus var. *sempervirens* Hort; Knospen kugelig-eiförmig mit schmaler Anheftungsstelle.
2. Die Knospen von *Pr. Domestica fl. pleno* besitzen ungefähr doppelte Größe denn der Typ.
3. *Pr. Myrobalana* Typ: Größe 2: 1 mm, unter 30° abstehend, breitkegelförmig;
   Pr. Myrobalana f. *Louis Asselm*; Größe 2: 1 mm, unter 30° abstehend, schlank kegelförmig;
   Pr. Myrobalana var. *Pissarti* Carr. f. *Woodii* Wood; Größe 1: 1 mm, eng anliegend, halb flachgedrückt und dadurch im Umriß fast gleichseitig-dreieckig.

Allgemeine Schlüsse werden sich daher nur schwer ziehen lassen. Außerdem ist ja bei dem verarbeiteten Material, das nur aus in botanischen Gärten gezogenen Pflanzen stammt, nicht sicher, ob nicht die Spezies selbst durch Kultureinflüsse Veränderungen auch in den Knospenschuppen gegenüber ihren Wildformen aufzuweisen haben, wie ja solche an anderen Organen von Kulturpflanzen bekannt sind.

Ehe mit der Darlegung der speziellen Untersuchungen begonnen werde, möge ein kurzer, allgemeiner Überblick über die Knospenschuppen der Gattung *Prunus* gegeben werden.

Die Knospen stehen meist an Kurztrieben, weniger an Langtrieben, die oft nur durch eine Endknospe abgeschlossen werden. An ersteren ist vielfach eine Anhäufung der Knospen zu bemerken. Typische Fälle hierfür sind *Pr. pennsylvanica*, *Cerasus*, *avium*, *orthosepala* mit 1—5, *Pr. gracilis* mit 6—8 Knospen an einem Kurztrieb. Ihre Größe und Form variiert sehr. Bei den zu gleicher Jahreszeit gesammelten Proben wiesen die Vertreter der Subsektionen *Microcerasus* und *Chamaeamygdalus* durchweg kleine Knospen auf (von 1—2 mm Länge und durchschnittlich 1 mm Breite). Die kleinsten Knospen gehörten zu Sectio *Amygdalocerasus* und zeigten bei *Pr. prostrata* 1 mm Länge, 0,5 mm Breite, bei *Pr. tomentosa* 0,75 mm Länge, 1,5 mm Breite. In den übrigen Subsektionen, Sektionen und Subgenera gibt es wohl auch Spezies mit kleineren Knospen, durchschnittlich haben sie jedoch 3—5 mm Länge und 1,5—2,5 mm Breite. Die größten Knospen sind den Kulturspezies, vor allem einigen Obstbäumen eigen. Die Größenverhältnisse sind: bei *Pr. avium* 8 : 4,5 mm, bei *Pr. Cerasus* 7 : 3 mm, bei *Pr. serrulata* 8 : 4 mm.

Die Form ist bei vielen Spezies eine mehr oder weniger birnförmige, die Übergänge zeigt zu einer kugelig birnförmigen (*Pr. Laurocerasus* var. *Schipkaensis*) bis zur fast kugelförmigen (*P. spinosa, pumila*) und in der entgegengesetzten Richtung zu einer länglich birnförmigen (*Pr. triloba*). Größtenteils sitzen die Knospen mit breitem Grunde an der Achse und stehen in einem Winkel von etwa 30° von ihr ab. Auffällig schmal ist der Knospengrund bei *Pr. mollis*, stets schief zur Achse gestellt, etwas spiralig gewundene Knospen besitzt *Pr. Herincquiana*, unmittelbar an der Achse anliegend findet man sie z. B. bei *Pr. prostrata*.

Entwicklungsgeschichtlich sind die Knospen zu betrachten als Niederblätter, entstanden aus dem Blattgrunde, oder sie sind ihrer Abstammung nach als Nebenblätter aufzufassen: typische Übergangsstadien von der gebräunten, gerbstoffhaltigen Knospenschuppe zum jungen Laubblatte, die diese Herkunft erweisen, wurden festgestellt bei *Pr. Laurocerasus, avium, insititia, serrulata, Armeniaca*; weniger deutlich ist dieser Übergang — nur durch schwache Differenzierung der Mitte der Übergangsblätter angedeutet — bei *Pr. serotina, Maximowiczii, nana, sibirica*, noch weniger — durch ein drüsiges Zähnchen in der Blattmitte der Übergangsblätter — bei *Pr. subhirtella, tomentosa, prostrata*. Bei anderen Spezies ist ein Übergang von der Knospenschuppe zum Laubblatt kaum ersichtlich, woraus zu schließen wäre, daß diese direkt dem Blattgrunde ihre Entstehung verdanken. Auffallend ist, daß gerade die Kulturspezies deutliche Übergangsblätter besitzen.

Die Knospenschuppen sind folgendermaßen gestaltet: Die äußersten sind von geringer Höhe, meist halb die Knospe umfassend, dickwandig, vom Rande unregelmäßig eingerissen. Die nächstfolgenden sind höher, meist drüsig gezähnelt, haben im Umriß halbkugelige bis breiteiförmige Gestalt und weisen nur in ihrer Mitte einen Riß auf; die größten der Deckschuppen sind meist ovoid bis doppelt ovoid, an der Spitze zerschlitzt oder umfassen manchmal die Spitze kappenförmig (stets bei Subsectio *Spiraeocerasus*). An ihren von den vorhergehenden Schuppen bedeckten Rändern sind sie fast ausnahmslos drüsig gezähnt. Stets sind die Knospenschuppen durch Gerbstoffe stark imprägniert und deshalb der anatomischen Untersuchung schwer zugänglich. Wo eine solche möglich war (*Pr. Lauro-*

cerasus, Maackii) wurden die von anderen Autoren (Brick, Branscheidt) festgestellten Oxalatdrüsen besonders zahlreich in den Basalteilen der Schuppen gefunden. Die Knospenlage wurde ebenfalls berücksichtigt. Schon Koehne wies 1893 darauf hin, daß keineswegs alle Pflaumen gerollte Knospenlage haben, vielmehr daß es außer den damals als *Prunocerasus* zusammengefaßten Arten mit konduplikater Deckung (*Pr. americana, acuminata, orthosepala, maritima, nigra*) auch solche aus der Verwandtschaft von *Pr. angustifolia* gibt (1912, p. 5), die gefaltete Blätter mit gerollten Rändern besitzen.

Anatomisch sind bisher untersucht worden die Knospenschuppen von *Pr. avium* durch Branscheidt (1917, p. 16), von *Pr. Cerasus* durch Cadura (1886, p. 4), von *Pr. Padus* durch Brick (1914, p. 286); letzterer stellte als *Pr. Padus* eigentümlich ein Querperiderm fest, das oberhalb des Trennungsperiderms gelegen und dessen Funktion noch ungewiß ist.

Einzeluntersuchungen. Es wurden untersucht die in der systematischen Liste mit einem * bezeichneten Arten:

1. **Pr. Maackii** Rupr.

Winterknospen 5,5—6 mm lang, 2—2,5 mm breit, länglich eiförmig, einzeln, dem Sproß fast anliegend. Die schon etwas ausgetriebenen Knospen zeigten 6—8 Knospenschuppen, 3 größere (5,5—6,5 mm lang), die an der breitesten Stelle 5 mm messen. Die nach außen folgenden nehmen an Größe ziemlich schnell ab, wie folgende Aufstellung zeigt:

Knospenschuppen von außen nach innen Nr. 1—3: 3,5 mm breit, 2 bis 4 mm hoch; Nr. 4 und 5: 4 mm breit, 4—5 mm hoch; Nr. 6—8: 5 mm breit, 5,5—7 mm hoch. Die Knospenschuppen sind innen und außen unbehaart. Nr. 1 ist am Rande unregelmäßig zerschlitzt, bei Nr. 2 beginnt die drüsige Wimperung des Blattrandes, bei Nr. 3 ist unter der Lupe der Beginn der Nervatur (Anlage des zentralen Gefäßbündels) wahrzunehmen. Bei Nr. 5 finden sich mehrere parallel gerichtete, fast gleichstarke Nerven; die Blattrandzähnelung besteht aus ziemlich langen, zottenartigen Drüsen, die ihre Hauptentwicklung erst bei Nr. 8 haben. Hier findet sich stark verästelte Nervatur, die von drei Hauptnerven ausgeht. Die etwas vorgezogene Blattspitze deutet einen Übergang zum Laubblatt an. Sonstige Übergangsblätter fehlen. Knospenlage konduplikat.

Pr. Padus L. (siehe Goebel, 1880, p. 772).

Anzahl der Knospenschuppen 7—10, Größe 4 : 4 mm bis 7 : 4 mm. Deutliche Übergangsblätter, von Knospenschuppen Nr. 5 beginnend.

2. **Pr. serotina** Ehrh. (Tafel II.)

Knospen einzeln, der Achse lose anliegend, nur die Blütenknospen wenig abstehend, birn- bis breit eiförmig, flachgedrückt, zugespitzt, 2 mm lang, an der Basis 1,5 mm breit.

Knospenschuppen der Blütenknospen an Zahl 5—6, die äußersten schuppenförmig, halbumfassend, 1 mm hoch, 1,5 mm breit, die nächstfolgenden 2 mm lang, 3,5 mm breit, die Knospen 1½mal umschließend, derbhäutig, doppelt-länglich-eiförmig, in der Mitte mit tiefem Einschnitt, außen spärlich behaart, mit undeutlicher Nervatur und nur vereinzelten Drüsenzähnchen. Die innersten deutlich drüsenzähnig, so lang als breit, am Grunde ¾ umfassend, mit kappenförmigem Mittelspitzchen, direkt unterhalb von diesem inneren eine kleine, dichtbehaarte Zone.

Die Blattknospen sind flacher gebaut, nur 4—5 an Zahl, breit oval, breit zusammengedrückt und durchweg derbhäutig, im übrigen den Blütenknospen im Bau gleichend. Knospenlage konduplikat.

3. **Pr. Mahaleb** L.

Knospen birnförmig, einzeln, 3 mm lang, 2 mm breit, die Blütenknospen besitzen 8—9 Knospenschuppen, deren äußerste 2—3 schmalschuppenförmig, 3 mm breit, 1,5 mm hoch sind, die übrigen 6 dagegen häutig, fast ganz umfassend, breiter als hoch (3 : 2,5 mm) sind, mit deutlichen Hauptadern, am Rande drüsig gewimpert, die mittelsten stark, die übrigen weniger innen und außen wollig behaart sind. Blattknospen kleiner, wenig länger als 2 mm und 1,5 mm breit, breit kegelig mit stumpfer Spitze. Knospenschuppen kleiner als die der Blütenknospen, im übrigen ihnen fast gleich gestaltet. Knospenlage konduplikat (siehe auch Willkomm p. 38).

var. **cochleata** Hort, foliis *variegatis* Hort.
Knospen und Knospenschuppen dem Typ gleichgestaltet.

4. **Pr. pennsylvanica** L. f. var. **saximonta** Retz. (Tafel II.)

Knospen einzeln, wenig abstehend, kugelig birnförmig, 3 mm lang, 2 mm breit, jedoch bereits sich entfaltend. Deshalb wurde von einer weiteren Untersuchung der Knospenschuppen abgesehen.

5. **Pr. fruticosa** Pall. (Tafel I Fig. 12.)

Knospen breit zylinder-kegelförmig, zu mehreren unter 45° (an Kurztrieben) oder 30° (an Langtrieben) abstehend. Bei Kurztrieben stehen die Blattnarben sehr dicht übereinander. Größe: 4 mm lang, 2 mm breit. Die Knospenschuppen, an Zahl 10, sind relativ wenig verschieden, sämtlich häutig, die innersten 2—4 Übergänge zum Laubblatte bildend; durchweg am Rande drüsig gewimpert, kahl, die äußeren 1,5 mm lang, 1,2 mm breit, die inneren wenig kürzer, aber von gleicher Breite. Knospenlage konduplikat.

An Langtrieben nur 7—8 Knospenschuppen, die äußerste derbhäutig, von geringer Höhe, aber breit, die folgenden 6—7 häutig, zu $^3/_4$ die Knospe umfassend.

Pr. avium L. (siehe Neese p. 10, Willkomm Fig. 60, Askenasy p. 797, Schuhmann [1900]).

Pr. Cerasus L. (siehe Willkomm Fig. 61).

6. **Pr. Maximowiczii** Rupr. (Tafel I Fig. 10 u. 11.)

Knospen einzeln, terminal an den Langtrieben, 1,5—2 mm lang, 1 mm breit, fast zylindrisch, kahl. Knospenschuppen, an Zahl 6, die äußeren zwei 1,25 mm lang, 1,5 mm breit, zur reichlichen Hälfte umfassend, die inneren vier 2 mm lang, ungefähr 4 mm breit, fast doppelt umfassend, am Rande deutlich drüsig gezähnt, in zwei größere, halbrundliche, seitliche und einen kleineren, spitzlänglichen Lappen zerfallend. Blattanlagen durch die Lupe kaum erkennbar.

7. **Pr. serrulata** Lindl. (Tafel I Fig. 7.)

Knospen zu 2—3, 7 mm lang, 3—4 mm breit, eiförmig, an Kurztrieben. Die Knospenschuppen, gegen 20 an Zahl, sind in drei Gruppen unterzubringen. Die äußersten, ca. 1—7 sind 2,2 mm hoch, 5,6 mm breit, schuppig, fast ganzrandig, in der Mitte ausgebuchtet, halbumfassend, Nr. 8—12 sind 4,8 mm hoch, 3,3 mm breit, ganzrandig, kahl, wie die ersteren, in der Mitte etwas geschlitzt, Nr. 13—20 sind weichhäutig, am Grunde 2 mm breit, 7 mm hoch, stark drüsig gezähnt, innen reichlich wollig behaart, zum Teil gehen auch die Drüsenzähne der Spitze in Haare über; es sind die Übergangsblätter zum Laubblatt. Knospenlage deutlich konduplikat.

8. **Pr. Herincquiana** Koehne. (Tafel I Fig. 1.)

Knospen einzeln, länglich birnförmig, lang zugespitzt, stets schief zur Achse mit Andeutung einer spiraligen Krümmung, 4 mm lang, 1 mm breit. Die äußersten Knospenschuppen 1 mm hoch, 2 mm breit, schuppig, zu mehreren in der Achsel der vorjährigen Blattnarbe. Die eigentlich häutigen Knospenschuppen, 5 an Zahl, sind lang oval, 5 mm lang, etwas über 2 mm breit, ohne deutliche Nervatur, außen fein seidig behaart, am Rande fein drüsig gezähnelt, die innerste, 6., ist vollkommen häutig, fast ungefärbt, an der Spitze zerschlitzt und hellbärtig gefranst, ihre ganze Außenseite dicht behaart (Übergangsblatt). Knospenlage deutlich konduplikat.

9. **Pr. subhirtella** Miq. (Tafel II.)

Knospen einzeln oder zu mehreren gebüschelt, breit birnförmig, 3,5 mm lang, endständig oder seitenständig unter einem Winkel von 45°. Knospenschuppen, 10 an Zahl, die äußersten beiden schuppig, wenig umfassend, 1 mm hoch, die nächsten 8 (Nr. 2—9) 2—3 mm hoch, 3 mm breit, ohne Nervatur, kahl, mit deutlicher, dunkelbrauner, strichförmiger Mittelzone (Querperiderm?), die Knospe vollständig umschließend mit engdrüsiger Bezahnung. Die innerste Knospenschuppe, Nr. 10, zeigt deutlichen Übergang zum Laubblatt: Deutliche Nervatur, zwei Seiten-, ein Mittelzipfel, Größe: 1,5 mm hoch, 1 mm breit. Knospenlage konduplikat.

10. **Pr. canescens** Bois.

Knospen einzeln, unter 45° abstehend, 4 mm lang, fast 2 mm breit, breit oval. Die äußersten Knospenschuppen sehr niedrig, schuppig, deshalb ihre Zahl nicht einwandfrei feststellbar (3—5), Breite 2 mm, Höhe unter 1 mm. Die inneren 3 breit verkehrt eiförmig, ohne Nervatur, am Rande drüsig gezähnt, innen und außen mit weißen, mittellangen Härchen besetzt. Die größte in der Mitte zerschlitzt und dadurch herzförmig erscheinend. Größe: 2,5—3 mm hoch, 2—2,5 mm breit. Die innersten Knospenschuppen sind ein wenig kappenförmig zusammengezogen.

11. **Pr. pumila** L. (Tafel I Fig. 2 u. III.)

Knospen zu drei, die mittlere stets sehr gering entwickelt, von den seitlichen allermeist auch die eine größer, 2 mm lang, 1,3 mm breit, kugelig eiförmig, die mittelste 1,5 mm lang, 1 mm breit, seitlich stark zusammengedrückt. Knospenschuppen, 10—12 an Zahl, die äußeren (4—6) 0,75 mm lang, 1 mm breit, mit unregelmäßigem, brüchigen Rande, die übrigen sechs feinhäutig, etwas über 1 mm lang und im größten Durchmesser mindestens doppelt so breit, so daß jede dieser Schuppen die Blattanlage mindestens 1½mal überdeckt. Ihr Rand sehr fein drüsig gefranst. Keine Nervatur. Sämtliche Schuppen unbehaart. Knospenlage der Blätter unter der Lupe nicht erkennbar.

12. **Pr. japonica** Thunb. (Tafel I Fig. 15.)

Knospen einzeln oder zu 2—3 von einer gemeinsamen Schuppe umgeben, 1,5 mm lang und breit. Knospenschuppen länglich eiförmig, zugespitzt, mindestens 6 an Zahl (nur älteres Stadium untersucht), alle halb umfassend, die inneren häutiger, mit kapuzenförmiger Spitze, alle mit einer oder zwei Hauptnerven, ihr Rand auffallend deutlich drüsig geformt, besonders stark bei den innersten Knospenschuppen und den Übergangsblättern. Die Knospenschuppen sind, auseinandergefaltet, bei ihrem verhältnismäßig großen Durchmesser fast rundlich eiförmig, 1 bis 1,2 mm hoch, bis 1 mm breit.

13. **Pr. glandulosa** Torr. et Gray. (Tafel I Fig. 5, 13, 16.)

Knospen allermeist einzeln, seltener zu drei, 1,8 mm lang, reichlich 1 mm breit, länglich eiförmig, mit breiter Fläche am Sproß anliegend. Knospenschuppen wie bei *Pr. japonica* gebaut, jedoch der Rand nur undeutlich gezähnelt, meistenteils gar nicht gefranst.

14. **Pr. tomentosa** Thunb. (Tafel I.)

Knospen nur an den jüngsten Trieben einzeln, flach an den Sproß angedrückt, schon an zweijährigen Trieben zu dritt, unter der mächtigen Blattnarbe des vorigen Jahres fast verdeckt, 0,75 mm lang, 1,5 mm breit. Die Knospenschuppen im wesentlichen im Bau denen von *P. prostrata* gleichend, nur der Rand breit drüsig gezähnt.

15. **Pr. prostrata** Lab. (Tafel I Fig. 6 u. III.)

Knospen zu drei, immer flach dem Stempel angedrückt, 1 mm lang, 0,5 mm breit; äußerste Knospenschuppen breit oval, fast ganz umfassend, schuppig, innen dicht behaart, an Zahl 6—8, die inneren häutig, eiförmig, mehr oder weniger behaart, die Blattanlage winzig klein, ca. 0,25 mm lang, 0,125 mm breit.

Die drei Knospen sind im jüngeren Stadium von einer zweiteiligen, innen stark behaarten, direkt über der Blattnarbe des vorigen Jahres gelegenen, starken Schuppe bedeckt.

16. **Pr. nana** Stokes. (Tafel III.)

Knospen stets zu drei in der Blattachsel, die mittelste bald stärker, bald schwächer entwickelt, sämtlich breit am Sprosse anliegend, im Umriß verkehrt eiförmig, ca. 2 mm lang, und etwas über 1 mm breit. Knospenschuppen, an Zahl 8, sämtlich kahl, bis 1,5 mm breit und fast 2 mm lang, bis auf die äußerste häutig, mit sehr feinem, drüsigem, farblosem Saume, die inneren an der Spitze kapuzenförmig zusammengezogen. Nervatur nicht zu erkennen. An der Spitze stets starke Bräunung.

var. **cochinchinensis** Hort.

10 Knospenschuppen, deren innerste vier schnell an Größe abnehmen. Die äußersten zeigen eine deutliche, dreifache Aderung (zu einer anderen Spezies gehörig?).

17. **Pr. americana** Marsh. (Tafel I Fig. 3.)

Knospen einzeln oder zu zwei, unter 30—45° abstehend, fast birnförmig, 4 mm lang, 2 mm breit, kahl. Knospenschuppen, 11 an Zahl, die äußersten drei schuppig, halbumfassend, 1 mm hoch, 1,5 mm breit, die folgenden sämtlich häutig, bis 2,5 mm lang, über 2 mm breit, 1½mal die Knospen umschließend, am Rande deutlich drüsig geformt, ohne Nervatur. Knospenlage konduplikat.

Pr. spinosa L. (siehe Willkomm Fig. 64).

Pr. domestica L. (siehe Willkomm Fig. 62).

18. **Pr. insititia** L. (Tafel I Fig. 9, 17.)

Knospen 2—4 mm lang, 1,5—2 mm breit (an der Basis), kegelförmig, zugespitzt, einzeln, aber an der Spitze des Sprosses dicht nebeneinander oder in den Achseln der zahlreichen vorjährigen Blattnarben stehend. Die äußersten Knospenschuppen klein, schuppig, ringförmig um die ganze Knospe laufend, ca. 1 mm hoch (Nr. 1—3); die nächstfolgenden halbumfassend, breitlappig, sich nach der Spitze verjüngend, wo sie einen kerbigen Rand bilden, fast häutig, ohne Nervatur und Behaarung, 1½ bis 2 mm hoch (Nr. 4—8), die innersten breiter als hoch (3 : 2 mm), an der Spitze eingerissen, fast dreilappig, am Rande breit drüsig gezähnt, völlig häutig (Nr. 9—12). Gesamtzahl 10—12. Letztere mehrmals die Blattanlage umfassend. Knospenlage konvolut.

var. **syriaca** Borkh. (Tafel I Fig. 8.)

Knospen 1,5—2 mm lang. Knospenschuppen bis fast 2 mm breit. Anzahl die gleiche wie bei dem Typ, die inneren mit deutlichen Hauptnerven und angedeuteten Seitennerven.

19. **Pr. myrobalana** L. em. Lois. (Tafel I Fig. 14.)

Knospen einzeln oder zu zwei gebüschelt, schlank kegelförmig mit ziemlich breiter Spitze, 2 mm lang, an der Basis ca. 1 mm breit, terminal oder unter 30° abstehend; die äußeren Knospenschuppen klein, schuppig, 1,5 mm breit, 1 mm hoch (Nr. 1—3), die folgenden häutig, etwas länger, an der Spitze wenig gebuchtet, ganzrandig, kahl, ohne Nervatur (Nr. 4—6), nur die innersten, die Übergangsblätter, drüsig gezähnt, ohne Nervatur, mit spitz-kappenförmiger Spitze, fast 2 mm lang, 1 mm breit.

var. **Pissarti** Carr.

Knospen eng anliegend, kleiner, 1 mm lang und breit, dadurch halbeilänglich. Knospenschuppen im Umriß fast gleichseitig dreieckig, mit kleiner, kappiger Spitze, ohne Drüsen und ohne Nervatur, knapp 1 mm lang und breit.

20. **Pr. sibirica** L. (Tafel I Fig. 4, 11, 18.)

Knospen einzeln, unter 45° abstehend, kegelförmig zugespitzt, 5 mm lang, an der Basis 3 mm breit. Allmählicher Übergang der äußeren

Knospenschuppen aus dem Blattrudiment des vorigen Jahres, ferner ein solcher zu den Laubblättern durch Übergangsstadien. Die äußerste Knospenschuppe völlig umfassend, 5 mm lang, 1,5 mm breit, die folgenden (Nr. 2—7) an Länge zu-, an Breite abnehmend (4 mm breit und hoch), die nächstfolgenden spitz-eiförmig, 3 mm hoch, 2 mm breit (Übergangsblätter) (Nr. 8—12). Nr. 13—15 dünnhäutig, laubblattartig; mit Ausnahme von Nr. 1 und 2 sämtlich drüsig berandet, ohne sichtbare Nervatur und ohne Behaarung; Knospenlage konvolut.

21. **Pr. Armeniaca** L.

Knospen einzeln, kegelförmig, 2,5 mm lang, an der Basis etwas über 1 mm breit, Knospenschuppen an Zahl 10. Die äußeren halbumfassend, von geringer Höhe, schuppig, dunkelbraun gefärbt, mit deutlich abgesetztem Trennungsperiderm, die mittleren häutig, breit-eiförmig, an der Spitze zugespitzt und gebräunt, mit breiten Drüsenzähnchen versehen oder unregelmäßig am vorderen Rande gezackt, die folgenden typisch zweiteilig, am Rande drüsig gefranst, die innersten dreiteilig, mit kappenförmigem Mittelstück von derberer Konsistenz, die Seitenlappen, die nach innen umgelegt sind, hell gefranst, durch die Blattanlage allseitig eingehüllt. Nr. 1—4 0,5 mm hoch, 1 mm breit, Nr. 5—10 etwas über 1 mm hoch, an der breitesten Stelle 1 mm breit. Knospenlage konvolut.

Zusammenfassung.

Die vorangehenden morphologischen Untersuchungen ergeben, daß, obwohl eine Anzahl Unterschiede im Bau der Knospen selbst wie ihrer Schuppen bestehen, diese nicht immer strikt im Einklang zu bringen sind mit der gültigen systematischen Gliederung von Koehne. Übergänge in der Knospenlage bei Subgenus *Prunophora* lassen es bei manchen Arten zweifelhaft erscheinen, ob sie zu *Microcerasus* oder zu *Prunophora* gerechnet werden müssen. Anderseits geben Merkmale, wie die stets ausgesprochen kappenförmigen Knospenschuppen bei Subsectio *Spiraeocerasus* der Systematik wertvolle Handhaben.

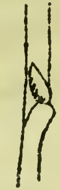
Das zur Verfügung stehende Material war indessen zu gering im Verhältnis zu dem Artenreichtum der Gattung, als daß ein abschließendes, endgültiges Urteil über die systematische Verwendbarkeit der Knospenschuppen gefällt werden könnte. Es kann demnach auch die folgende, nach Art eines Bestimmungsschlüssels zusammengestellte Übersicht über die Winterknospen der Gattung nur eine vorläufige sein:

I. Knospenlage stets konduplikat, Knospen einzeln oder gebüschelt, nie zu drei.

  A. Knospen mehr oder weniger an der Achse anliegend: Subgenus **Padus**.

Tafel I.

Fig. 1.



1½ ×

Fig. 2.

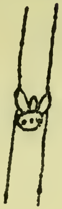
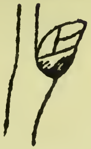


Fig. 3.



3 ×

Fig. 4.

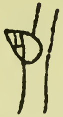
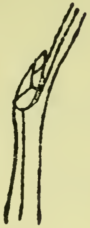


Fig. 5.



4 ×

Fig. 6.

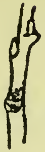
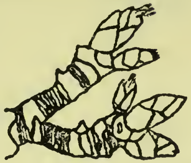


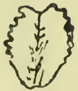
Fig. 7.



Knospenbilder: Fig. 1 – 7

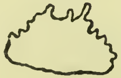
Fig. 1. Pr. Heringuiana Koehne
" 2. " pumila L.
" 3. " americana Marsh.
" 4. " sibirica L.
" 5. " glandulosa Torr. et Gray
" 6. " prostrata Lab.
" 7. " serrulata Lindl.

Fig. 8.



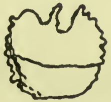
5 ×
Nr. 12

Fig. 9.



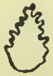
5 ×
Nr. 12

Fig. 10.



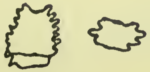
7 ×
Nr. 3-6

Fig. 11.



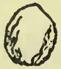
3 ×
Nr. 12

Fig. 12.



6 ×
Nr. 10-12

Fig. 13.

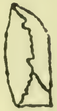


7 ×
Nr. 5-6

Knospenschuppen Fig. 8-18

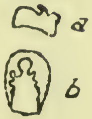
Innerste Knospen und Uebergangsblätter
von Fig. 8. Pr. insititia L.
var. syriaca Borkh.
" 9. " insititia L.
" 10. " Maximowiczii Rupr.
" 11. " sibirica L.
" 12. " fruticosa Pall.
" 13. " glandulosa Torr. et Gray

Fig. 14.



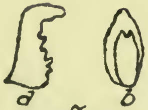
7 ×
Nr. 7-10

Fig. 15.



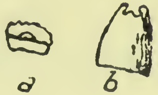
5 ×
a Nr. 1
b " 4

Fig. 16.



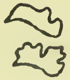
7 ×
Nr. 4

Fig. 17.



3 ×

Fig. 18.



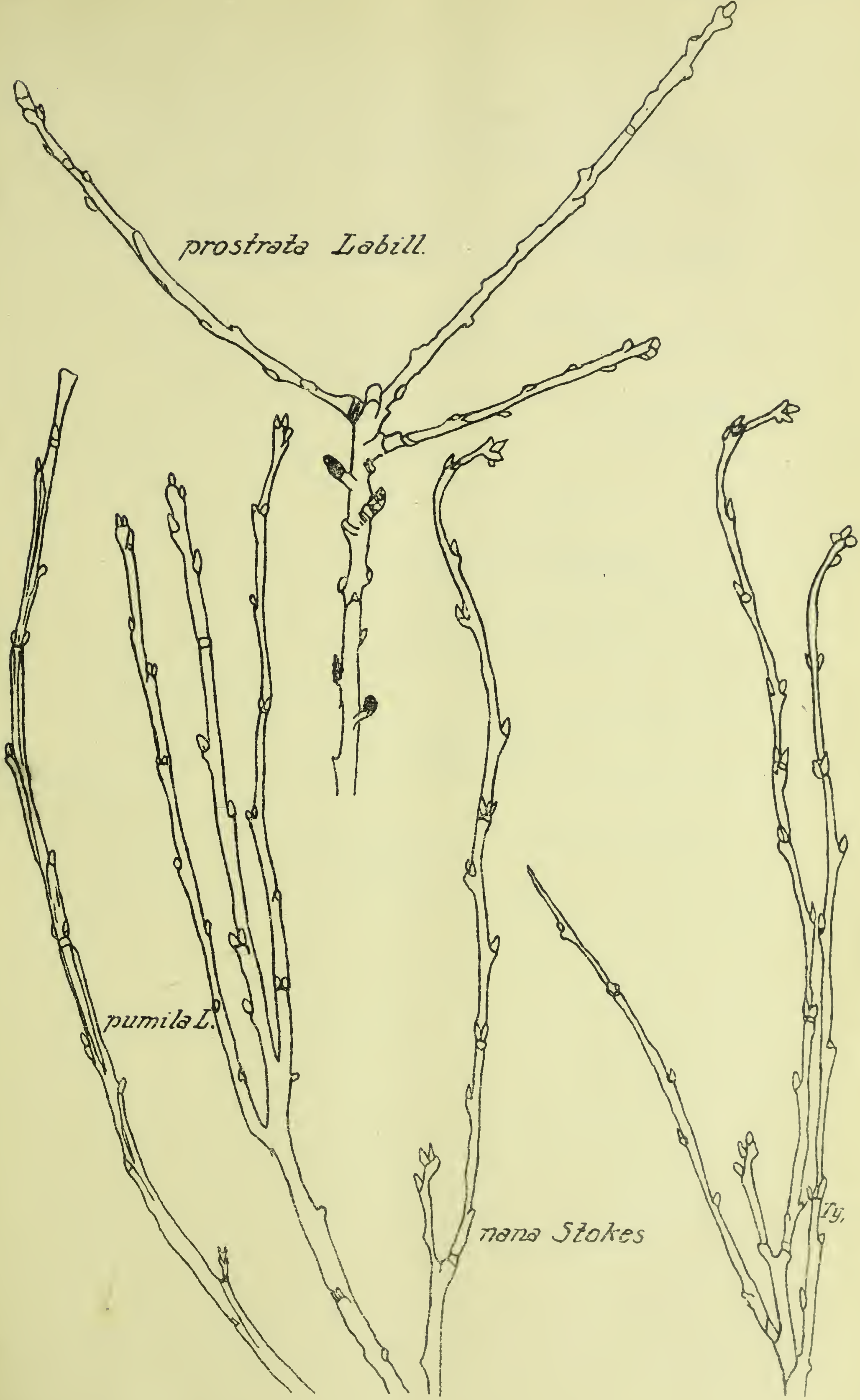
2 ×
Nr. 1 u. 2

Äusserste Knospenschuppen
von Fig. 14. Pr. myrobalana L.
" 15. " japonica Thunb.
" 16. " glandulosa Torr. et Gray
" 17. " insititia L.
" 18. " sibirica L.

Nr. = Nr. der Schuppe; wo keine Vergr. angegeben: nat. Größe.

THE LIBRARY
OF
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Tafel III


prostrata Labill.
pumila L.
nana Stokes
Ty.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

a) Knospen grün oder fast grün: Sectio **Laurocerasus**.
b) Knospen stets braun: Sectio **Eupadus** resp. **Iteocerasus**.

B. Knospen stets etwas abstehend, bis zu 45°: Subgenus **Cerasus**, Grex **Typocerasus**.

a) Knospen fast stets kahl: Sectio **Cremastosepalum**.
b) Knospen meist behaart, stets über 2 mm: Sectio **Pseudocerasus**.

α) Knospen ca. 7 mm lang: Subsectio **Sargentiella**.
β) Knospen ca. 4 mm lang, birnförmig, z. T. schief zur Achse: Subsectio **Microcalymma**.
γ) Knospen ca. 4 mm lang, breit oval: Subsectio **Ceraseidos**.

II. Knospenlage konduplikat, Knospen stets zu 3, im Jugendstadium von gemeinsamer Knospenschuppe umgeben.

A. Knospen 2 mm und darunter: Grex **Microcerasus**, Sectio III. **Spiraeopsis**.

a) Knospenschuppen sehr breit, so daß sie 1 ½mal die Knospe umfassen, an Zahl 10—12: Subsectio **Myricocerasus**.
b) Knospenschuppen an der Spitze kappenförmig zusammengezogen, an Zahl 4—6: Subsectio **Spiraeocerasus**.

B. Knospen unter 1 mm, Knospenschuppen an Zahl 6—8: Sectio IV. **Amygdalocerasus**.

C. Knospenschuppen 8—10, an der Spitze kapuzenförmig zusammengezogen: Subgenus **Chamaeamygdalus**.

III. Knospenlage meist konvolut, Knospenschuppen an Zahl 10—15: Subgenus **Prunophora**.

A. Knospenlage konvolut, konduplikat mit Übergängen zwischen beiden Typen: Sectio **Euprunus**.
B. Knospenlage stets konvolut: Sectio **Armeniaca**.

Verzeichnis der wichtigsten Literatur[1].

M. Adanson, Famille des Plantes. 2. Part. Paris 1763.

Almagestum botanicorum . . . London 1696.

Arnoldi, W., Über die Ursache der Knospenlage der Blätter. Flora 1900, p. 444ff.

Askenasy, E., Über die jährliche Periode der Knospen. Bot. Ztg. 1877, p. 793ff.

Bailey, L. H., An account of the Cultivated Native Plums and Cherries. Bull. 38, Cornell Exper. Station, New York 1892.

— The Standard Cyclopedia of Horticulture. Bd. V, 3. Aufl., New York 1919, p. 2822—2845.

Baillon, Henri, Histoire des plantes 1867—1869. I, 345—483.

Balfour, J. H., The plants of the Bible. Trees and shrubs. London 1857.

Bauhin, C., Theatri botanici . . . Basel 1623.

Bentham, George, Handbook of the british flora. London 1896.

Bentham, G. et Hooker, J. D., Genera plantarum. Bd. 1, London 1862.

Bertolini, Antonio, Flora italica . . . Bd. 5, 1842, p. 135.

Bigelow, Jacob, Florula bostoniensis . . . Boston 1814.

Billerbeck, Julius, Flora classica. Leipzig 1824.

Boissier, Edmond, Aufzählung der auf einer Reise durch Transkaukasien und Persien gesammelten Pflanzen . . . Moskau 1860, p. 80.

— Flora orientalis, sive Enumeratio plantarum . . . Vol. I, 1867, p. 652.

Borkhausen, Über Linnés *Prunus*- und *Amygdalus*-Gattungen. Arch. Bot. Römer I. Teil, II, 1797, p. 36—39.

Brandis, D., Forest Flora of N. Wand central India. London 1876.

Bretschneider, E., Study and value of Chinese Botanical Works. Foochow 1870.

— Botanicum sinicum. Shanghai 1881—1895.

— History of European Botanical Discoveries in China. London 1898.

Bretzl, Hugo, Botanische Forschungen des Alexanderzuges. Leipzig 1903.

Brick, Ed., Die Anatomie der Knospenschuppen in ihrer Beziehung zur Anatomie der Laubblätter. Beih. z. Bot. Centralbl. XXXI, 1. Abt., 1914, p. 209—308.

Britton, N. L., Manual of the Flora of the Northern States and Canada 1901.

Britton and Brown, An illustrated Flora of Northern United States, Canada etc. 2 Vol. 1913.

Bunge, Al. v., Enumeratio plantarum, quas in China boreali collegit . . . Petropoli 1831.

---

[1] Im Text ausführlich angegebene Werke sind nicht mehr aufgeführt.

Buschan, Georg, Vorgeschichtliche Botanik der Kultur- und Nutzpflanzen der alten Welt. Breslau 1895.

Büsgen, M., Bau und Leben unserer Waldbäume. Jena 1917.

Cadura, R., Physiologische Anatomie der Knospendecken dikotyler Laubbäume. Diss. Breslau 1886.

Cesalpini, Andrea, De plantis libri XVI. Florentiae 1583.

Chapman, A. W., Flora of the Southern United States. New York 1860.

(Clairville), Manuel d'herborisation . . . Winthertour 1811.

Clusius, Carolus, Rariorum aliquot stirpium . . ., Antwerpen 1583.

Cohn, F., Über italienische Gärten. Jahresb. schles. Ges. vaterl. Cult. 1864, p. 186—189.

— Prähistorische Pflanzenfunde in Schlesien. Correspondenzbl. Ges. Anthrop. 1884, p. 101—109.

— Dr. Laurentius Scholz von Rosenau, ein Botaniker ùnd Arzt der Renaissance, Deutsche Rundschau III, Berlin 1889/90.

Comes, O., Illustrazione delle piante rappresentate nei dipinti pompeiani (i. M. Ruggiero, Pompei e la regione sotterate dal Vesuvio nell'a LXXIX, Napoli 1879, p. 177ff.).

Cosson, M. E., Rapport sur un voyage botanique en Algerie . . . Ann. d. sc. nat. trois. sér. bot., tome 19, Paris 1853.

Craig, John, Native Plums. Jowa State Hort. Soc. Rep. XXIV, 1899, p. 216—220.

Darlington, W., Agricultural Botany. Philadelphia 1847.

Deam, Ch. C. Trees of Indiana. Fort Wayne, April 1921.

Decaisne, Joseph, Le jardin fruitier du Muséum . . . Paris 1858—1865.

De Candolle, Alph., Origine des Plantes cultivées. Paris 1883.

De Candolle, Aug. Pyr., Prodromus Systematis naturalis II. Paris 1825.

De Candolle, M. C., Anatomie comparée des feuilles chez quelques familles des Dicotyledones. Genève 1879.

Dioscorides, P., Anazarbei de materia medica, Ausgabe Sprengel. Leipzig 1829.

Dippel, L., Handbuch der Laubholzkunde. Bd. III, Berlin 1893.

Dittrich, Joh. Georg, Systematisches Handbuch der Obstkunde. 2. Bd.: Steinobstfrüchte. Jena 1840.

Ehrhart, Fred, Beiträge zur Naturkunde und den damit verwandten Wissenschaften . . . Buch 4, Hannover 1789.

Endlicher, St., Genera plantarum. Bd. II, Wien 1836—1850.

Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien. Bd. III, 3, 1894.

Fellner, Stephan, Die homerische Flora. Wien 1897.

Fischer-Benzon, R. v., Altdeutsche Gartenflora. Kiel und Leipzig 1894.

Flora brasiliensis. Vol. XIV, 2, 1879, p. 56—58.

Flora sylvatica Coreana. Korea 1921/22.

Forskål, P., Flora aegyptiaco-arabica . . . Havniae 1775.

Fraas, C., Synopsis plantarum florae classicae. München 1845.

Frankenheim, M. L., Über die geographische Verbreitung der Rosaceen. Linnaea XVII, 1843, p. 549—566.

Gargili Martialis de re hortensi *Αποεπαεματα* . . . Memorie della regale Accademia Ercolanese di Archeologia, vol. II, Napoli 1833, p. 1507.

Goebel, G., Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes. Bot. Ztg. 1880.

Göppert, H. R., Über ältere schlesische Pflanzenkunde als Beitrag zur vaterländischen Kulturgeschichte. Schles. Prov.-Blätter, 96. Bd., p. 101ff.

— Über die Geschichte der Gärten, insbesondere in Schlesien. Jahresb. schles. Ges. vaterl. Cultur 1864, p. 176ff.

Gray, A., A manuel of the botany . . . Boston 1848, 6. ed. New York 1889.

Grisebach, A., Spicilegium Florae rumeliacae et bithynicae. Braunschweig 1843.

Gussone, Giovanni, Florae siculae synopsis . . . Napoli, Bd. I, 1842.

Handschriften: Albici Practicu. Univ. Bibl. Breslau III. F. 24.
  Aphorismi Hippocratis explicati. Univ. Bibl. Breslau IV, F. 24.
  Hugonis Cardin. Veritas theologicae. Univ. Bibl. Breslau I, F. 216.
  Joannis Marcheseni Mammotrectus. Univ. Bibl. Breslau I, F. 93.
  Liber servitor Dictus et Medicinis compositis. Univ. Bibl. Breslau III, F. 14.
  Libri ires. Univ. Bibl. Breslau I, Q. 134.
  Luciani Eremitae Lexicon latinum. Univ. Bibl. Breslau IV. F. 78.
  Sermones a festo Trin. ad Advent. Univ. Bibl. Breslau I, Q. 412.
  Tractatus de jugo laborum originali. Univ. Bibl. Breslau IV, F. 60.
  Tractatus syrupis variisque medicinis. Univ. Bibl. Breslau III, Q. 5.
  Veröffentlichungen Wattenbachs aus dem Briefwechsel Georgs II. von Brieg. Staatsarchiv Breslau E. 39.
  Vocabularium . . . Univ. Bibl. Breslau IV, Q. 93.
  Vocabularium ex quo latino teutonicum aliud. Univ. Bibl. Breslau IV, Q. 97.
  Vocabularium latino-teutonicum. Univ. Bibl. Breslau IV, F. 86.
  Vocabularium latino-teutonicum. Univ. Bibl. Breslau IV, Q. 101.
  Vocabularium latino-teutonicum. Univ. Bibl. Breslau IV, Q. 104.

Hanstein, Joh., Über die Organe der Harz- und Schleimabsonderung bei den Baumknospen. Bot. Ztg. 1868, Nr. 43—46.

Harshberger, John W., Phytographic survey of North America. In Engler-Drude: Die Vegetation der Erde. Bd. XIII, Leipzig-New York 1911.

Heer, O., Die Pflanzen der Pfahlbauten. Neujahrsbl. Zürich 1866, 58. Stück.

Hefftner, Paul, Ursprung und Bedeutung der Ortsnamen im Stadt- und Landkreise Breslau. Breslau 1910.

Hehn, V., Kulturpflanzen und Haustiere. 8. Aufl. Berlin 1911.

Heldreich, Th. v., Die Nutzpflanzen Griechenlands. Athen 1862.

Henschel, Aug. Guil. Ed. Theod., Jatrologiae Silesiae. Breslau 1837.

Henschel, A. W. C. Th., Zur Geschichte der Botanischen Gärten und der Botanik überhaupt in Schlesien im XV. und XVI. Jahrhundert. Berlin 1837.

Herbsten, Georg, Des schlesischen Gärtners lustiger Spatziergang . . . Oelß 1692.

Hiller, Mattheus, Hierophyticon, sive commentarius . . . Trajecti ad Rheum 1725.

Hoffmann, Hermann, Areale von Culturpflanzen und Freilandpflanzen. Gartenflora XXIV, p. 260—269; XV, p. 34—38, 99—111, 195—202; XVI, p. 99—102, 197—205, 1875—1880.

Hoops, Joh., Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum. Straßburg 1905.

Hostmann, Christian, Über altgermanische Landwirtschaft. Diss. Göttingen 1855.

Hortus Eystettensis . . . Basilii 1613.

Jussieu, L., Genera plantarum. Paris 1789.

Kaempfer, Engelbert, Amoenitatum exoticarum . . . Lemgoviae 1712.

Kerner, A., Die Flora der Bauerngärten in Deutschland. Verh. Zool.-Bot. Ver. Wien, Bd. 5, 1855.

Koch, D. Guil. Jos., Synopsis Florae Germanicae et helveticae. Frankfurt a. M. 1837.

Koch, Karl, Die Bäume und Sträucher des alten Griechenlands. Stuttgart 1879.

— Dendrologie. Erlangen 1869.

Koehne, Emil, Die Gattungen der Pomaceen. Berlin 1890.

— Deutsche Dendrologie. Stuttgart 1893.

— Die in Deutschland eingeführten japanischen Zierkirschen. Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. 1909, p. 161 ff.

— Die Gliederung von *Prunus*, Subgenus *Padus*. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenb. 1910, p. 101—108.

— Eine neue Einteilung der Kirschen, *Prunus*, Subgenus *Cerasus*. Wiss. Beil. Jahresb. Falk-Realgymn. Berlin 1912.

— *Prunus* in Plantae Wilsonianae I, 1913, p. 59—75, 224—225, 262—271.

— Neue ostasiatische *Prunus*-Arten. Fedde, Rep. XII, 1913, p. 134—135.

— Die Kirschenarten Japans mit kritischer Beleuchtung von E. H. Wilson: The Cherries of Japan. Mitt. Deutsche Dendrol. Ges. 1917, p. 1—65.

Koorders, S. H., Beschreibung und Abbildung von einer neuen Art von *Prunus* aus West-Java. Bull. Jard. Bot. Buitenzorg 3, I, 1, 1918, p. 84—85.

Külz, C. und E. Külz-Trosse, Das Breslauer Arzneibuch R 291 der Stadtbibliothek Breslau. Dresden 1908.

Langkavel, Bernhard, Botanik der späteren Griechen vom 3. bis 13. Jahrhundert. Berlin 1866.

Larkum, Alfred, Beiträge zur Jahresperiode unserer Holzgewächse. Diss. Göttingen 1914.

Ledebour, C. Fr., Flora Rossica . . . Vol. 2, Stuttgart 1844/46.

Lenz, Harald Ottmar, Botanik der alten Griechen und Römer. Deutsch in Auszügen aus deren Schriften. Gotha 1859, p. 707—713.

Liegel, Georg, Die Pflaumen. 2 Bde. Regensburg 1851/56.

— Kurze Geschichte des Pflaumenbaumes. Flora XXX, 2, 1836, p. 497—505.

Linné, Carl v., Centuria plantarum. 1755, p. 12—13.

— Species plantarum. Holmiae 1753.

— Genera plantarum. Frankfurt a. M. 1789.

Lonitzer, Adam, Kreuterbuch, neu zugericht, künstliche Conterfeytunge der Bäume, Stauden, Hecken, Kreuter, Getreyde, Gewürtze . . . Frankfurt a. M. 1557, 6. Aufl. 1577.

Loureiro, Juan, Flora Cochinchinensis . . . Ulyssipone 1790. Deutsche Ausgabe von K. L. Wildenow, Berlin 1793.

Lowe, Rich. Thomas, A manual Flora of Madeira . . . Vol. 1, London 1868.

Macfarlane, J. M., The Beach Plum, Viewed from Botanical and Economic Aspects. Contrib. fr. th. Bot. Labor. Publ. of the Univ. of Pennsylvania New Ser. Nr. 5. Philadelphia 1901, p. 216—230.

Magerstedt, Ad. Friedrich, Bilder aus der römischen Landwirtschaft. III. Die Obstbaumzucht der Römer. 4. Heft, Sondershausen 1861.

Makino, Tomitaro, Phanerogamae et Pteridophytae japonicae iconibus illustratae . . . Vol. I, pt. 1, 1899.

Matsumura, J., A new Species of *Prunus* from Formosa. Bot. Mag. Tokyo 1901, p. 86—87.

Mattioli, Pierandrea, New Kreuterbuch mit den allerschönsten und artlichsten Figuren aller Gewechsse . . . Venedig 1562, p. 122.

Mertens, Franz Karl und Dan. Jos. Koch, Deutschlands Flora. Frankfurt a. M. 1831.

Middendorf, A. Th. v., Reise in den äußersten Norden und Osten Sibiriens, Bd. IV, Teil 1. St. Petersburg 1867.

Miller, Philipp, Allgemeines Gärtner-Lexicon . . . 4 Bde., Nürnberg 1769/76, Bd. III, p. 80.

Miyoshi, Japanische Bergkirschen, ihre Wildformen und Kulturrassen. Journ. of the Coll. of Sci. Imp. Univ. Tokyo, März 1916.

Monumenta Germaniae historia. Ed. Georgius Heinricus Pertz, Bd. III, Hannover 1839, p. 181—187.

Mylius, M. Martinus, Hortus philosophicus consitus studio. Golicii 1597.

Nakai, Takenoshin, Flora sylvatica Koreana. Pars V, Drupaceen 1916.

Necker, Nat. Jos., Elementa botanica. Neuwied 1790.

Neese, Paul, Zur Kenntnis der Struktur der Niederblätter und Hochblätter einiger Laubhölzer. Diss. Jena 1916.

Nemnich, Phil. Andreas, Allgemeines Polyglotten-Lexikon der Naturgeschichte. Hamburg und Halle 1793.

Neuweiler, E., Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich 50, 1905, p. 23—134.

— Die Pflanzenreste aus den Pfahlbauten am Alpenquai in Zürich und von Wallishofen; ebenda. Jahrg. 64, 1919.

Oberdieck, Hermann, Ethymologie der Obstnamen. Progr. Gymn. St. Maria-Magdalenen, Breslau 1866.

Pallas, Peter Simon. Flora rossica . . . Tome I, 1784/88; tome II, 1, 1815.

Pennypacker, John Young, Observations on the beach plum, a study in plant variation. Contrib. fr. the Bot. Laborat. of the Univ. of Pennsylvania, Philadelphia 1919.

Persoon, C. H., Synopsis plantarum. Paris 1807.

Pictet, Adolphe, Les origines Indo-Européennes. Paris 1877.

Pitture Antiche di Ercolano e contorni. Vol. I, Napoli 1757.

Plinius, Secundus Cajus, Historiae naturalis libri XXXVII. Ed. princeps. Venetiis 1469.

Rafinesque, C. S., Florula Ludoviciana. New York 1817.

Reinhardt, Ludw., Kulturgeschichte der Nutzpflanzen. München 1911.

Römer, J. J., Synopsis monographica. Fasc. 3, p. 57, Weimar 1847.

Rosenmüller, Ernst Friedr. Karl, Handbuch der biblischen Altertumskunde. 4. Bd., 1. Abt.: Biblische Naturgeschichte. 1. Teil: Das biblische Mineral- und Pflanzenreich. Leipzig 1830.

Royle, John Forbes, Illustrations of the botany and other branches of natural history of the Himalayan mountains and of the Flora of Cashmere. London 1839.

Sargent, Charles Sprague, Manuel of the trees of North America. Boston and New York 1905.

— Silva of North America. Ebenda 1892.

Sargent, Charles Sprague, Trees and shrubs. Part I/II. Ebenda 1905/08.

— Plantae Wilsonianae. 4 Bde. Cambridge 1913—1917.

Schneider, Camillo Karl, Dendrologische Winterstudien. Jena 1903.

— Species varietatesque Pomacearum novae. Fedde, Rep. III, 1906, p. 118 bis 120, 133—137, 150—155.

— Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. Jena. Bd. I, 1906; Bd. II, 1913.

— China, das dendrologische Paradies. Mitt. d. Deutsch. Dendrol. Ges., Nr. 29, 1920, p. 158—159.

Schouw, Joach. Frederick, Die pompejanischen Pflanzen. In: Die Erde, die Pflanzen und der Mensch, Leipzig 1851, p. 39—45.

Schube, Th., Zur Geschichte der schlesischen Florenerforschung bis zum Beginn des 17. Jahrhunderts. Jahresber. schles. Ges. f. vaterl. Cultur 1890, Ergänzungsheft.

— Schlesiens Kulturpflanzen im Zeitalter der Renaissance. Progr. z. Realgymnas. a. Zwinger, Breslau 1896.

Schübeler, F. C., Die Pflanzenwelt Norwegens. Christiania 1873/75.

Schuhmann, Karl, Praktikum für morphologische und systematische Botanik. Jena 1904.

Schulz, August, Die im Saalebezirk wildwachsenden strauchigen Sauerkirschen. Mitt. Thüring. Bot. Ver. XXX, 1913, p. 30; XXXI, 1914, p. 40; XXXII, 1916, p. 24.

Schultz, Oskar, Vergleichende physiologische Anatomie der Nebenblattgebilde. Flora 71, Nr. 7, 1888.

Schumann, C. R. G., Anatomische Studien über die Knospenschuppen von Coniferen und dikotylen Holzgewächsen. Bibliotheca botanica, Heft 15, 1889.

Schwenckfelt, Caspar, Stirpium et fossilium Silesiae catalogus. Leipzig 1600.

Scriptores rei rusticae veteris latini. Ed. Gessner 1735, ed. Ernesti. 1773.

Sibthorpe, John, Florae graeca Prodromus. London I, 1806, p. 337.

Siebold, Ph. Fr., Synopsis Plantarum Oeconomicarum. Verh. Batav. genart. XII. pt. 1, 1830.

— und Zuccarini, Plantarum, quas in Japonia collegit . . . Abh. math.-physik. Klasse, München 1843.

Spach, Ed., Monographia Generis *Amygdalus*. Ann. d. sci. Nat. bot. sér. 2, XIX, Paris, Fèvr. 1843, p. 106—128.

Tabernaemontanus, Jak. Theod., Neu vollkommen Kräuterbuch . . . Basel 1687.

Tchichatscheff, Peter v., Asie mineure. Troisième partie: Botanique, tome 1, 2, Paris 1860, I, p. 108.

Theophrasti de historia et de causis plantarum libros ut latinos legeremus Theodorus Gaza, Tarvisii 1483.

Thunberg, Carl Pehr, Flora japonica . . . Lipsiae 1784.

Dalla Torre et Harms, Genera siphonogamarum. Leipzig 1900—1907.

Torrey, John, Plantae Fremontianae. Smiths. Contrib. to Knowl. VI, art. 1, 1854, p. 10—11.

Torrey and Gray, A., Flora of North America. Vol. I, 1838, p. 408.

Tournefort, Joh. Pitt, Institutiones rei herbariae. Paris 1700.

Tschirch, Handbuch der Pharmakognosie. 2. Abt., Leipzig 1912/17.

Velenovsky, Jos., Vergleichende Morphologie der Pflanzen. Prag 1905.

Visiani, Roberto De, Flora dalmatica . . . Lipsiae, Bd. III, 1852, p. 257.

Walpers, W. G., Repertorium botanices systematicae. Bd. II, 1843.

Wangenheim, Ft., Beschreibung einiger nordamerikanischer Holz- und Buscharten mit Anwendung auf deutsche Forsten . . . Göttingen 1781, p. 103.

Wight, W. F., Native American Species of *Prunus*. Bull. 179, Bur. Plant. Ind. U. S. Dept. of Agric. 1915, p. 55ff.

Willkomm, A., Deutschlands Laubhölzer im Winter. Dresden 1859.

Willkomm, Moritz, Forstliche Flora von Deutschland und Österreich. Leipzig 1887.

— und Johann Lange, Prodromus Florae hispanica . . . Stuttgartiae, vol. III, 1880, p. 244.

Wilson, E. H., The Cherries of Japan. Publ. Arn. Arbor. Nr. 7, Cambridge (Mass.) 1916.

Wimmer, Fr., Flora von Schlesien. Breslau 1841.

Wydler, H., Die Knospenlage der Blätter in übersichtlicher Zusammenstellung. Flora, Nr. 8, 1851.

Repertorium specierum novarum
regni vegetabilis.

Herausgegeben von Professor Dr. phil. Friedrich Fedde.

Beihefte. Band XXIII.

Succulentenforschung
in Südwestafrika.

Erlebnisse und Ergebnisse meiner Reise im Jahre 1922.

Von

Kurt Dinter.

Ausgegeben am 15. August 1923.

DAHLEM bei BERLIN.
VERLAG DES REPERTORIUMS, FABECKSTR. 49.
1923.

Berichtigungen.

Seite 26 Zeile 23 statt: „als daß wir auch hier usw.“, setze: „abgesehen von viel *Pelarg. spinosum*“.

Seite 27 Zeile 20: „**Crassula Mesembrianthemopsis** Dtr., sp. n.“

Seite 29 Zeile 24 statt: „präzioser“ lies: „pretiöser“.

Seite 29 Zeile 14 v. u. hinter Benamsung ein Sternchen zu einer Fußnote: *) **Mes. suavissimum** Dtr., sp. n.

Seite 30 Zeile 21 hinter: „angegeben“ Sternchen zur Fußnote:

*) Es stellte sich in Lichtenstein heraus, daß die höchst merkwürdige Pflanze: **Albuca paradoxa** Dtr., sp. n., nicht verloren gegangen war.

Seite 32 Zeile 9 lies: „Tschaukeib“ statt „Tschankeib“.

Seite 32 Zeile 17 v. u. lies: „*Cotyl. fascicularis*?“

Seite 32 Zeile 15 v. u. lies: „*Cotyl. orbiculata* L.“ nicht „*orbicularis*“.

Seite 32 Zeile 4 v. u. lies: „Mrs.“ nicht „Ms. Simpson“.

Seite 34 Zeile 6 hinter Nr. 3743 ein Fußnotensternchen:

*) **Mes. Francisci** Dtr., sp. n.

Seite 34 Zeile 16 statt: „Nr. 3746“ lies „**Mes. halenbergense** Dtr., sp. n.“

Seite 34 Zeile 3 v. u. lies „zackig rotgespritzt“ statt „zackigrot“.

Seite 35 Zeile 3 hinter: „*fascicularis*“ ein „?“.

Seite 35 Zeile 11 lies „Chianti-Literflasche“.

Seite 35 Zeile 13 v. u. lies: „*Mes. hospitale*“ statt „*Mes. spinosum*“.

Seite 36 Zeile 21 ein Sternchen hinter „Samenkapseln“:

*) Auf der Bergfahrt stellte sich dieses vermeintliche *M. sarcoc.* als davon weitverschiedene neue Art: **M. hypertrophicum** Dtr., sp. n. heraus.

Seite 37 Zeile 5 lies: „*Rhus Steingroveri* Engl.“ statt „*Rh. affin.* Marl.“

Seite 37 Zeile 5 lies: „*crassinervis*“ statt „*crassinerve*“; „*pallens*“ statt „*palleus*“.

Seite 37 Zeile 6 lies: „Rivier“ statt „Revier“.

Seite 38 Zeile 8 lies: „Lage“ statt „Lager“.

Seite 38 Zeile 11 v. u. hinter: „ebensowenig“ alles streichen und dafür „*M. halenbergense* Dtr.“ setzen.

Seite 40 Zeile 11 lies: „1 *Didelta*“ und streiche: „gen. incert. Suffr. carn. albotom.“.

Seite 41 Zeile 15 lies: „alkaligen succulent“ statt: „alkaligsucculent“.

Seite 41 Zeile 17 lies: „*Danthonia*“ statt „*Aristida*“.

Seite 41 Zeile 18 v. u. lies: „*halenbergense*“ und „*Francisci*“ statt der Nummern.

Seite 42 Zeile 20 lies: „an“ statt „am“.

Seite 42 Zeile 1 v. u. lies: „*Euph. verruculosa*“ statt „*Euph. stapelioides*“.

Seite 43 Zeile 2 lies: „10 cm hohe“ statt „100 cm“.

Seite 43 Zeile 10 v. u. ein Fußnotensternchen hinter: „Habitus*)“.

*) Ich habe die Pflanze nachträglich doch mit *P. graniticum* identifizieren müssen; siehe Diagnosenanhang!

Seite 43 Zeile 8 v. u. lies: ein „Einziges“ statt „einziges“.

Seite 44 Zeile 16 lies: „Ich benenne diese Art **Cotyledon Schäferi** Dtr., sp. n., ohne vorläufig einen Var.-Namen für die Zwergform aufzustellen.“

Seite 45 Zeile 18 lies: „*Salsola*“ statt „*Palsola*“.

Seite 45 Zeile 10 v. u. lies: „*Cotyledon Schäferi*“.

Seite 46 Zeile 8 v. u. lies: „denen der Liliaceen“ statt: „bei den Lil.“

Printed in Germany

Gedruckt bei A. W. Hayn's Erben, Potsdam

Die Unmöglichkeit, ohne meine südwestafrikanischen Succulentenlieblinge auf die Dauer zu leben, mit denen ich mich in den letzten Jahren meiner Amtstätigkeit in Okahandja umgeben hatte, veranlaßten mich, alle Hebel in Bewegung zu setzen, um das Ziel, noch einmal als Privatmann in Südwestafrika längere Zeit und abgesehen von den limitierten Reisegeldern, hemmungslos botanischem Forschen und Sammeln obliegen zu können, doch noch zu erreichen. Dieses Ziel ist erreicht, nach Überwindung recht erheblicher Schwierigkeiten allerdings, über die sich zu verbreiten nicht hierher gehört.

Am 20. Februar verließ ich mit dem herrlichen neuen Ostafrikadampfer Ussukuma im Eisgang der Elbe Hamburg, stieg am 23. März am Strande der verlorenen zweiten Heimat aus, verhandelte von der Farm Lichtenstein in den Auasbergen, 6 Wochen lang mit der heutigen Regierung wegen Unterstützung meines Reisezweckes durch frachtfreie Beförderung meines Ochsenwagens und meiner 10 Treckochsen von Rehoboth bis nach Aus, sowie wegen zur Verfügungstellung eines Güterwagens für die Dauer von 5—6 Monaten als Wohn- und Arbeitswagen für mich und meine 3 Hereros und kostenlose Beförderung in diesem nach jeder von mir gewünschten Station. Dies wurde gewährt gegen das Versprechen, nach Kapstadt, Pretoria und Canada-Junktion im Transvaal, sowie nach Windhoek lebende von mir gesammelte Pflanzen zu liefern, eine zwar sehr lästige, mir viel Arbeit aufbürdende, aber doch etwa 1570 sh. mir ersparende Bedingung. Der andern Partei kostet's die Wagenschmiere. Meinen guten Ochsenwagen und die 10 Ochsen, für die ich in Okahandja 140000 M. bezahlt hatte, ließ ich, als ich mich von Aus nach Westen, also der Wüste zuwandte, in Aus, 130 km östlich Lüderitzbucht in sehr guter Weide zurück, um sich von den Strapazen der Arbeit um Aus zu erholen und für die Anstrengungen der Pad von Aus bis in die Südost-Ecke des Landes am Oranje und das Umfahren der Großen Karasberge brauchbar zu werden. In der Regel wird der Ochsenwagen leer meinen Eisenbahnwagen von Station zu Station begleiten, so daß ich in den Stand gesetzt bin, von jeder Station als Zentrum größere Sammeltouren zu unternehmen. Eine idealere Form des Sammelreisens kann für

Südwestafrika kaum gedacht werden. Zumal, wenn der Eisenbahnwagen so schöne runde Räder wie mein Ochsenwagen hätte. Sapienti sat! Ich will im folgenden über meine succulenten Funde seit meiner Ankunft im Lande berichten.

Walfischbay mit seiner versalzenen glatten Küstenfläche bietet überhaupt kein Pflanzenwachstum. Die berühmte und vielbesprochene Nara = *Acanthosicyos horrida* kommt über 5 km Entfernung von der Küste nicht westwärts vor. Dieses höchst merkwürdige blattlose, gefährlich dornige, aufrechtwachsende, Flugsand zu Dünen häufende Kürbisgewächs, dessen gut faustgroße Stachelfrüchte von herrlichem Aroma und wundervoll süß sind, ist hier grundwasseranzeigende Brakpflanze und kann nur als alkaligene oder Pseudosucculente bezeichnet werden. Dasselbe gilt von der nördlich an der Bahn nach Swakopmund massenhaft bis 2 m hohe Dünen bildenden *Salsola aphylla* und der weißfilzig behaarten *Salsola Zeyheri*. Ebenfalls dünenbildend ist das Brak-Mesembrianthemum *M. salicornioides,* das zwischen Walfischbay und Swakopmund von der Bahn aus viel zu sehen ist. Diese wenigen Brakpflanzen bestreiten den größten Teil des landschaftlichen Reizes auf dieser öden 30 km langen Strecke. Dicht vor Swakopmund quert man das breite Swakopbett und freut sich über große schön grüne Flecke darin, die von der mächtig wasseraufgedunsenen Chenopodiacee *Arthrocnemum glaucum* gebildet werden. Alles, was man sonst im Swakopbett sieht, ist mit Ausnahme eines massenhaften einjährigen *Mesembrianthemum* (identisch oder verwandt mit *M. crystallinum*) kosmopolitisch, wie die Papaveracee *Argemone mexicana* und der bis 3 m hohe gelbblühende Tabak *Nicotiana glauca* oder Produkt des pflanzenreichen Hinterlandes, aus dem die Samen bei jedem Abkommen des Swakop hier zur Ruhe und Keimung gelangen. Wirklich heimisch sind in der nächsten Umgebung Swakopmunds nur die schön goldgelb blühende Leguminose *Crotalaria Dinteri*, die sehr merkwürdige Amarantacee *Arthraeura Leubnitziae* mit dunkelgrünen, sehr stark aufrecht verzweigten Ästen und die Zygophyllacee *Zygophyllum Stapfii* mit zwei talergroßen und -dicken Blättchen an jedem der dicken kurzen Blattstiele. Beide Pflanzen bilden einen guten Übergang von den alkaligenen zu den genuinen Succulenten. Eine scharfe Trennungslinie zwischen diesen beiden großen Gruppen zu ziehen, ist bekanntlich unmöglich, auch wenn wir die Alkalität einer jeden succulent erscheinenden Pflanze kennen würden. Bis heute können wir wohl nur sagen: Succulent ist jede Saftpflanze unbedingt, falls sie gar keine Braksalze verträgt, wozu alle „besseren“ Mesembrianthemen, wie die sphaeroiden und obovaten z. B. gehören. Die Grenze zwischen Succulenz und Pseudosucculenz, welche beide Erscheinungen ja ohnehin nur konventionelle Begriffe umfassen, wird einmal dadurch sehr undeutlich, daß die echten Brakpflanzen sich auch in sehr normalen Böden sehr üppig entwickeln können, und anderseits sehen wir im Succulentenlande täglich, wie prachtvolle echte Succulenten von den salzfreien Hängen der Gebirge hinab bis in die stets mehr oder minder versalzene Talsohle hinuntersteigen, ganz gleich, ob diese ein vom Brak befreiendes Gefälle hat oder nicht.

Swakopmund sah noch aus wie 1914, als ich es, auf Urlaub nach der Heimat reisend, zum letzten Male sah, nur war es, infolge der wirtschaftlich sehr schlechten Lage im ganzen Hererolande, ruhiger, gemütlicher, solider. Die Preise sind für einen frisch aus Deutschland Kommenden, der noch jeden Schilling in Mark umrechnet, ehe er ihn ausgibt, entsetzlich hoch. Am ersten Tage verbrauchte ich 1260 M., am Tage der Abreise nach Okahandja 6650 M. Die Swakopmunder Gärten haben sich in den vergangenen 8 Jahren sehr zu ihrem Vorteil verbessert. Die australischen *Acacia cyanophylla*, die nur ein geringes Alter erreichen und in den letzten Lebensjahren mit tausend fast nackten Rutenzweigen dastehen, sind wundervoll gedeihenden *Cupressus macrocarpa*-Bäumen im gesundesten dichten Grün gewichen und manche Stämme hatten schon 1 Fuß Durchmesser. Die früheren strauchigen, immer dick verlausten Sträucher einer perennen Malve waren völlig verschwunden und hatten dem kanarischen *Chrysanthemum frutescens* den Platz geräumt. Viel Levkoy, Kapuzinerkresse und andere Annuelle sieht man überall. An Veranden die hochkletternden *Senecio angululatus* und *mikanioides* mit ihren goldgelben Blütensträußen. An Succulenten, der hier wundervoll gedeihen würden, sah ich nur die kapischen *Mesembr. cordifolium* und *edule*, einige gesunde *Aloe dichotoma* und einige Opuntien. Ich werde der Gemeinde Swakopmund von hier aus eine Kiste mit Lüderitzbuchter Succulenten schicken und hoffe, damit für unsere Sache und die südwestafrikanischen Succulenten einige Freunde zu gewinnen, was mir im Interesse unserer deutschen Kakteen-Gesellschaft sehr am Herzen liegt.

Der höchst luxuriös eingerichtete Zug brachte mich am 24. März durch die Wüste über Usakos nach Okahandja. An Succulenten innerhalb der Wüste konnte ich nur eine *Mesembrianthemum*-Art der Sektion *Juncea* erkennen, die 1 km ostwärts der Wüstenstation Arandis einen in Blöcke zerfallenen 80 m hohen Diabasberg vom Fuß bis zum Kamme völlig überzog. Außerdem sah ich nur noch massenhaft auf den Flächen die bis quadratmetergroßen dichten gelbgrünen niedrigen Polster des braksaftigen *Zygophyllum simplex*, die schöne „Hexenringe“ bildende rankblätterige *Aloe asperifolia* Brgr. und in der vom Kunene bis zum Oranje ziehenden Euphorbienzone auf mindestens 20 km Strecke die aus tausend mannshohen fingerdicken blaugrünen Stengeln gebildeten Büsche der *Euphorbia gregaria* Marl., sehr oft mit einem sternhaarigen fußgroße Besen bildenden *Loranthus* am oberen Stengelende. Ob an den Stationen die Vorgärtchen sich zu ihrem Vorteil seit 1914 durch Succulentenpflanzung verbessert hatten, konnte ich der angebrochenen Finsternis wegen leider nicht sehen.

Früh 3 Uhr erreichte ich mein vorläufiges Ziel Okahandja, wo ich von 1901—1914 glückliche Zeiten verlebt hatte. Hier blieb ich nun, volle 4 Wochen lang mit der Durchsicht unseres gesamten Hausrats, der Bibliothek, des Herbariums befaßt. Nur mit einer starken Beklommenheit wagte ich, mein kostbares 6600 Spannbogen umfassendes Herbar, das in den 8 Jahren dreimal umgesiedelt worden war, und jetzt außerhalb seiner Regale auf dem Boden eines Geschäftshauses lagerte. anzusehen. Glücklicherweise waren meine Befürchtungen durchaus gegenstandslos, nachdem ich einen Blick darauf geworfen hatte. Die Mappen wohl stark verstaubt, aber kein Paket, keine Familie fehlte, nicht ein einziger Gurt. Alles in tadelloser Ordnung. Die Bibliothek komplett, nur einige Dutzend Einbände durch Termitenfraß stark mitgenommen. Erst, als ich dies festgestellt, überkam mich die nötige Ruhe, meinem Succulentengärtchen an meiner früheren Dienstwohnung Beachtung zu schenken. Viel versprach ich mir davon nicht. Von den ca. 200 während meiner Dienstreisen zusammengebrachten Succulenten fand ich nur 13 Arten wieder, und zwar: *Cissus Crameriana*, prachtvoll stark geworden, *Cissus Juttae*, *Cissus Bainesii* und 2 Exemplare eines 1912 von Franzfontain mitgebrachten *Cissus*, den ich damals als vermeintlichen *Cissus Juttae* nur des höchst merkwürdigen Fundortes halber in 3 kopfgroßen Exemplaren mitgenommen hatte — ich fand sie in lehmiger horizontaler Fläche inmitten tausender blühender *Crinum leucophyllum* Bak. — stellten sich jetzt als eine mir ganz unbekannte Art heraus, vielleicht ist es die mossamedanische Art *C. macropus*. Übrigens war jedes der von allen 4 Arten in etwa 20 Stück vertretenen Exemplare in der langen Zwischenzeit ein Prachtstück geworden, die zusammen wohl eine Tonne wiegen mögen. Reichen meine Geldmittel, so nehme ich auf der Heimreise von jeder Art wenigstens ein Exemplar mit. Dann waren noch vorhanden die stark succulente Apocynacee *Pachydendron giganteum* mit kegelförmigem Stamm von 1 m Höhe, mehrere Exemplare des prachtvoll goldgelb blühenden *Sigmatosiphon Gürichii* Engl. (eine Pedaliacee) von Ontjo, die dort bis 6 m hoch wird, *Euphorbia Dregeana*, *E. cervicornis*, *E. Rangeana* Dtr., *E. Paxiana* Dtr., *E. sarcostemmatoides* Dtr. und eine noch nicht bestimmte *Euphorbia* von Mariental im Bastardlande. Zu einem riesigen Busch hatte sich das junciforme *Mesembrianthemum Gessertianum* Dtr. entwickelt, das ich von Sandverhaar im südlichen Namalande mitgebracht hatte. Einige hundert Exemplare dieser Art fand ich einige Tage später etwa ½ km nördlich davon, wo sie einen durchaus einheimischen Eindruck machten.

Bei der ungeheuren Fruchtbarkeit der *Juncea*-Arten ist das Entweichen aus der Kultur nicht weiter verwunderlich. Es ist dies die einzige Pflanzenart, die aus meinem Garten heraus den Bestand der Flora von Okahandja vermehrt hat. Von den etwa 30 von mir kultiviert gewesenen südwestafrikanischen Stapelienarten lebte absolut nichts mehr. Die von jeher in und um Okahandja heimischen *Stapelia kwebensis* var. *longipedicellata Caralluma Nebrownii* Dtr. et Brgr., *Heurniopsis decipiens, Tavaresia grandiflora, Caralluma Lugardi* und *Stapelia Schinzii* hatten sich in der Akazienbuschsteppe außerordentlich vermehrt. Die schöne *Heurnia oculata,* die früher zum Bestande der Okahandjaer Flora gehörte, war völlig verschwunden. Meine 1901 von mir angelegte Forststation sah wüst aus. Hunderte von 20 m hohen *Casuarina Hügeliana,* die 1902 ausgesät worden waren, standen infolge des in den letzten Jahren beängstigend gefallenen Grundwassers in den Beständen. Sehr gut hatten sich die *Eucalyptus*-Pflanzungen entwickelt. Der stärkste *Eucalyptus resinifera,* ausgesät Februar 1902, hatte nach jetzt 20 Jahren 1,30 m über dem Boden 2,60 m Stammumfang und etwa 27 m Höhe. Es ist sehr zu bedauern, daß seit 5—6 Jahren absolut nichts getan worden ist, um Okahandja seine größte Zierde, die Forststation, zu erhalten. Leidlich gut und lückenlos war nur der 9600 qm große Palmenvorgarten, von mir 1913 mit etwa 250 Datteln bepflanzt, die zum großen Teil schon seit zwei Jahren geblüht hatten, und die diese in zwei gleiche Hälften zerlegende breite Allee von *Pritchardia filamentosa,* die zum Teil dicht über dem Boden schon 2 m Stammumfang haben.

Eine der allerinteressantesten Erscheinungen der Flora Okahandjas, die ich auf der letzten Seite meiner „Reisen in Deutsch-Südwestafrika“[1]) ohne Namen geschildert habe, den kleinen *Chamaegigas intrepidus* Dtr., der seinem ganzen Wesen nach, trotzdem er eine echte Wasserpflanze, dennoch auch eine echte Succulente ist, suchte ich 12 km östlich auf den dürren kahlen Gneißbergen zwischen Okahandja und Otjásazu auf und fand ihn in vier oder fünf der wassergefüllten Becken. Leider hatte er noch keine Blüten, sondern nur Schwimmblätter entwickelt. Wir impften noch einige bisher pflanzenleere, aber wassergefüllte Becken damit, und nahmen einen Quadratfuß großen Filz davon mit nach Okahandja. Hier wurde er einige Tage an der Sonne getrocknet und als M. o. W. nach Hamburg, Berlin, Bautzen und Zürich geschickt. Im Hamburger Botanischen Garten und in Bautzen begann die winzige Knöllchensucculente, in laues Wasser gesetzt, sofort ihre pfriemlichen Unterwasserblätter zu entwickeln; ob sie dort auch ihre reizenden linariaähnlichen schwimmenden Blüten entwickelt hat, habe ich bis jetzt noch nicht erfahren[1]).

---

[1]) Siehe Dinter, Bot. Reisen in Deutsch-Südwestafrika in Feddes Repertorium spec. nov., Beihefte III, zu beziehen von Prof. Dr. Fedde, Berlin-Dahlem, Fabeckstraße 49.

Gegen Ende April war ich endlich soweit mit den Vorbereitungsarbeiten für die Reise, daß wir losfahren konnten. Glücklicherweise bereitete mir die Wagenpersonalfrage keine Schwierigkeiten. Mein Sammelbambuse Wilfried, den ich schon von 1910—1914 in meinem Dienste gehabt und mein Treiber August, der gleichfalls schon lange in meinem Dienste gestanden, fanden sich ganz freiwillig in treuer Anhänglichkeit an ihren alten Baas ein und besorgten für mich ohne Schwierigkeit den kleinen Tauleiter Fritz. Der Wagen wurde mit Maismehl, Reis, Tee, Fett Tabak, Zucker, Garderobeblechkoffern, Handbibliothek, Küchengeschirr, Schlafzeug usw. beladen, die 10 Ochsen vorgespannt und die Fahrt nach Windhoek begann. Ich kann mich hier natürlich nicht über alle Zwischenfälle und gemachten Beobachtungen auslassen, sondern muß mich ziemlich streng auf Mitteilungen über Succulenten beschränken.

Tiefsandig-staubig war unser Weg bis Osona und weiterhin die Teufelsbacher Fläche entlang. In der Gegend zwischen Teufelsbach und Otjihawera sahen wir an der Flanke des unseren Weg parallel begleitenden Glimmerschiefergebirges einige hundert Stämme des bis 6 m hohen, 1 m dicken Moringaceenbaumes *Moringa ovatifoliolata* Dtr. et Brgr. mit mausgrauer glatter Rinde, interessant durch seine Dickhäuter ähnliche Succulenz, dadurch, daß es die erste und einzige Art dieser nur 7 Arten enthaltenden Familie ist, daß es eine der zwei westafrikanischen Arten ist und daß die Unterbringung der Familie im System so außerordentlich schwierig ist. Man hängte sie den Leguminosen, den Capparidaceen und den Bignoniaceen an. In ihrer Gesellschaft sieht man die bis 3 m hohe unverästelte *Aloe rubrolutea* Schz. Dicht neben unserem Wege sehen wir überhaupt keine Succulente außer der Liliaceenzwiebel *Pseudogaltonia Pechuelii* O. Ktze. Gras ist in diesem Jahre überhaupt kaum zu sehen, die Dürre ist furchtbar und verschärft die böse Lage der Farmer. Auf der ganzen 75 km langen Strecke Okahandja—Windhoek konnte ich nur 10 Arten Pflanzen in Blüte sammeln, darunter keine neue. Ein nicht gerade glückverheißender Anfang der Reise. Es hatte auf der Strecke seit Anfang Juli bis dahin statt 250—300 nur rund 100 mm geregnet!

Am dritten Tage von Okahandja aus kamen wir in Windhoek an, wo wir Einkäufe halber und um dem Administrator Herrn Hofmeyer mich vorzustellen und meine Wünsche vorzutragen, zwei Tage verweilten. Das Bild Windhoeks hatte sich nicht viel verändert. Die Kaiserstraße, früher sehr bucklig, war sehr schön chaussiert und ausgeglichen worden. Ein Dutzend Autos etwa vermitteln jetzt den Verkehr auf dieser etwa 3 km langen Straße. Der Kriegerdenkmalsgarten, der jetzt „Zoo“ heißt, ist jetzt sehr schön geworden und enthält in sauberen Käfigen eine hübsche Kollektion heimischer Tiere, hauptsächlich Fleischfresser und Vögel. In einer Ecke des Gartens, an der Kaiserstraße natürlich, hat sich eine hübsche Gartenrestauration aufgetan, um dem stets vorhandenen „dringenden Bedürfnisse“ abzuhelfen. Ich fühlte mich erst wieder wohl, als ich soweit mit meinen Geschäften war, einspannen lassen zu können und einer Einladung meines Freundes E. Rusch folgend, nach dessen Farm Lichtenstein in den Auasbergen, 32 km südlich Windhoek, abzufahren. Die breite zuerst langsam ansteigende schnurgerade Straße führt in ihrem ersten Teile durch Akazienbuschsteppe bis zur Wasserstelle Aub und von da immer stark auf- und abwärts und weniger gut gehalten nach dem 2100 m hoch gelegenen Lichtenstein. Kurz vor der Farmumzäunung, von der es noch 7 km bis zum Farmhause war, fand ich zum ersten Male seit 1899 auf einer mit scharfkantigen gelblichen Quarzkieseln bedeckten Hochfläche *Mesembrianthemum pseudotruncatellum* in ziemlicher Menge, sowie die beiden *Anacampseros quinaria* und *tomentosa*, keine dieser drei interessanten Succulenten blühte.

---

[1]) Das wunderbare Pflänzchen hat sowohl im Botanischen Garten unter Herrn Prof. Winklers Obhut als auch bei mir geblüht. Schwantes.

Über einen Monat lebte ich im Kreise der Familie Rusch, bei der ich die denkbar beste Aufnahme gefunden hatte. Dieser lange Aufenthalt, der mir 49 blühende Phanerogamenarten für meine Centurienserien einbrachte, wurde veranlaßt durch die dilatorische Art der Behandlung meines Gesuchs um Hinunterbeförderung des Wagens, der Ochsen und des Personals von Rehoboth bis Aus und Zurverfügungstellung eines Eisenbahnwagens für 5—6 Monate für meine Reisen im Namalande. Immerhin war, wie gesagt, dieser kostbare Monat nicht verloren, denn ich gewann in Herrn Rusch einen sehr warmen und schließlich begeisterten Freund der südwestafrikanischen Succulenten und zugleich ein wertvolles Mitglied der Kakteengesellschaft. Da wir jeden Tag stundenlang über Succulenten im allgemeinen und Mesembrianthemen, Aloe, Stapelieen im besonderen sprachen, kam es schließlich so weit, daß er einen großen Teil des schönen Hausgartens von einer Menge Riesenagaven, *Schinus Molle* und Opuntien völlig befreien ließ, um meinem Vorschlage folgend, einen südwestafrikanischen Succulentengarten anzulegen, wie er an Reichhaltigkeit der Arten in Südwestafrika wohl kaum je überboten werden wird. Die Zahl der Succulenten im Auasgebirge selbst ist sehr gering. Außer den 3 *Mesembrianthemum pseudotruncatellum*, *M. Montis Moltkei* und *Mes. Vulvaria*, 2 *Crassula*-Arten, der *Cotyledon orbiculata*, der *Aloe hereroensis*, dem von mir früher in nur 3 Exemplaren am Ostende der Auasberge gefundenen *Chortolirion Bergerianum* Dtr., das in Lichtenstein recht zahlreich wächst, der *Euphorbia spartiaria*, einer großen dornigen noch unbestimmten *Euphorbia*, der *Euphorbia Marlothi*, von der wir ein Riesenexemplar von über 1 m Höhe und Armdicke pflanzten, *Caralluma Nebrownii* und 20 Knollen und Zwiebelarten von Amaryllidaceen, Liliaceen, Asclepiadaceen gibt es in den Auasbergen, trotzdem sie ein Gebiet von 60 km Länge und 20 km Breite 1700—2460 m Höhe umfassen, kaum noch neue Succulenten zu entdecken. Lichtenstein selbst liegt in 2100 m Seehöhe, indessen ist der Winter dort meist sehr milde im Gegensatz zu den um den Fuß des Gebirges gelegenen Flächen. So hat die 16 km östlich nur 1800 m hoch liegende Bahnstation Aris oft 4° Kälte, wenn Lichtenstein noch nicht ganz 0° hat. Die schwereren kalten Luftmassen sinken eben nach den Tälern und Flächen ab. Unter diesen Umständen halte ich es für nicht ausgeschlossen, daß selbst die meisten der Küstenpflanzen ihr Gedeihen hier finden werden. Jedenfalls aber hatte ich in meinem botanischen Succulentengärtchen im nur 1300 m hoch gelegenem Okahandja, wo wir in fast jedem Winter 10—14° Kälte erlebten, die schönsten Erfolge auch mit Lüderitzbuchter Küstenpflanzen.

Die seltenste und schönste Succulente des Auasgebirges ist ohne Zweifel das rotblühende dichte Polster bis zu Handgröße bildende *Mesembrianthemum Montis Moltkei*, das ich Ende 1898 auf dem Moltkeblick in 2420—2460 m Höhe entdeckte. Es endlich wiederzusehen und zum Zwecke der Versendung nach Deutschland in die Hand zu bekommen, war mein sehnlichster Wunsch. Da mir die Strapaze des fast 40 km langen Weges und die Überwindung einer Steigung von Aris aus von über 600 m bei der herrschenden Hitze zu erheblich erschien, so instruierte ich meinen Sammelbambusen über den Fundort der kostbaren Pflanze, so gut es mir nach 24 Jahren möglich war, beschrieb ihm die Pflanze nach meiner Erinnerung und hatte die Freude, ihn mit einem Dutzend Pflanzen nach 50stündiger Abwesenheit zurückkommen zu sehen. So konnte ich doch endlich die Beschreibung der hochinteressanten Art, zumal sie einige Blüten und reife Früchte hatte, liefern. Vor allen Dingen konnte sie dem Garten in Lichtenstein einverleibt werden, um von da im Februar 1923 starke Pflanzen mit nach Deutschland zu nehmen.

Ende Mai hatte ich endlich die Mitteilung der Eisenbahnbehörde in der Hand, daß die beiden für uns, meine Ochsen und den Wagen bestimmten Eisenbahnwagen zum Transport nach Aus in Rehoboth vom 25. Mai ab bereit stehen würden. Die Vorbereitungen für die Fahrt nach Rehoboth waren schnell getroffen, das Versprechen, von allen Succulentenarten, die ich sammeln würde, nach Lichtenstein zu schicken, wurde wiederholt, ein herzlicher Dank für die großartige Gastfreundschaft und los ging die 70 km lange Fahrt am Südhange der Auasberge zuerst in südwestlicher Richtung, dann nach Südsüdost hinunter. Auf der Farm Hoffnungsfelde fanden wir keine hundert Schritt von einem wundervollen künstlichen, zurzeit etwa 15 Hektar großen mit Babylonweiden gesäumten Stausee auf den ganz nahe an diesen herantretenden Hügeln *Euphorbia Rangeana,* die ich bisher nie so weit nördlich hatte gehen sehen. Mein nördlichster Fundort war bisher die Bahnstation Naris gewesen, wo ein Dünenmeer der Kalachari von Osten her bis an die Bahn herantritt und auch die schöne sehr giftige Apocynacee, das oleanderblütige succulente *Adenium Lugardi* N. E. Br. von mir gefunden wurde. Im weiteren Verlaufe der Fahrt fanden wir nördlich von Rehoboth auf einem ausgedehnten hügeligen Diabasdurchbruch, der durch seine außerordentliche Pflanzenarmut auffiel, sicher bedingt durch die bedeutende Erhitzungsfähigkeit seines schwarzen Gesteins, in Menge stattliche *Aloe rubrolutea* Schz. und auf einer mehrere Kilometer langen Strecke hellgrauen Gesteins dicht vor Rehoboth tausende der Riesenigel der mir so weit nördlich bisher nicht bekannt gewesenen *Euphorbia lignosa* Marl. Das Veld war im übrigen fast vollkommen tot, nur die massenhaften 1 m hohen milchweiß rindigen Sträucher der *Aitonia capensis* zeigten hier und da Leben und, vorläufig noch ohne Blätter, ihre schönen blutroten Blüten und leuchtenden Ballonfrüchte. Über die weißen Quellkalkabsätze der warmen Quelle des Bastarddorfes Rehoboth rumpelte endlich der Wagen zur in gut gehaltenem Zustande befindlichen Ochsentränke, um nach kurzer Rast nach der 12 km östlich gelegenen Bahnstation Rehoboth, die mit dem Dorf durch eine 62 cm-Spurbahn verbunden ist, weiter zu trecken. Diese Strecke, auf den ersten 4 km durch den lichten Kamelbaumwald recht anmutig, war eine tüchtige Energieprobe für die müden Ochsen und den Treiber. Wir fuhren auf der ganzen Strecke durch den tiefsten roten Dünensand, in den die Räder 20 cm tief einschnitten. Dabei eine Bullenhitze. Kein Gräschen zu sehen. Als die Kamelbaumstrecke durchfahren war, sahen wir bis zur Bahnstation zu beiden Seiten der Spur tausende von Hektaren fast ausschließlich bedeckt mit der hier nie 1,50—2 m Höhe überschreitenden, stets buschigen *Acacia haematoxylon* Willd. bestanden. Sie hat die allerwinzigste und zierlichste Fliederblätterbelaubung von allen Mimosaceen, ist hellgrau und hat bräunliche 5 cm lange Dornpaare unter jeder Blattbasis. Sie scheint in dieser niederen Buschform regelmäßig zu blühen, denn wir fanden mehrfach trockene Fruchthülsen. Ich verlud auf der Station Wagen und Ochsen, fütterte diese, da im weiten Umkreise keine Weide war, mit teurem Ballenheu und wußte nun endlich mit Sicherheit, daß ich 4 Tage später im Succulenten- und Winterregengebiet von Aus sein würde. Am Abend des Abfahrtstages erlebten wir in Rehoboth einen Sand-, Staub- und Kuhmiststurm, daß Augen und Ohren binnen einiger Augenblicke voll davon waren. Es war ein mehrere Stunden andauernder Sturm, der einem schwachen die Luft bald wieder säubernden unzeitigen

Regen voraufging. Wir konnten, je südlicher wir kamen, im Mondschein ausgedehnte Pfützen zu beiden Seiten der Bahn auf den Karrooschieferflächen stehen sehen. Die beregnete Gegend war auch am nächsten Morgen in Keetmanshoop noch nicht zu Ende und schließlich stellte es sich heraus, daß es zur gleichen Zeit bis nach Aus stark geregnet hatte. Hier waren es fast 30 mm gewesen. Das waren vorzügliche Aussichten für unseren Sammelerfolg.

In Keetmanshoop mußten wir fast zwei volle Tage liegen und infolgedessen die Ochsen auf die von hier aus nur 4 km entfernte vorzügliche Weide schicken. Keetmanshoop ist eine kleine Wüste. Schon sehr lange. 1898 sah ich es, als es noch kleiner war, in besserem Zustande. Es ist überall von Diabasdurchbrüchen umgeben, auf denen gerade wundervolle Riesenexemplare von *Euphorbia lignosa* und *Aloe dichotoma* herrlich blühten. An der Missionsstation stehen von dieser monumentalen Art ebenfalls blühende Bäume, die viel üppiger sind und größere Blattrosetten als gleich große wildwachsende tragen. Mit Missionar E. der 70 km entfernten Missionsstation Berseba, der gerade zum Besuch hier weilte, machte ich einen Ausflug nach dem 5 km östlich gelegenen Platze Aub, um eine Anzahl Exemplare einer dort 1898 in großer Menge wachsenden *Euphorbia* der Verwandtschaft der *E. Medusae* zu holen, an der mir sehr lag. Über ausgedehnte Flächen von — Flaschenscherben und Konservenbüchsen bahnten wir unseren Weg ostwärts, fanden auch ganz genau die Stelle, die ich suchte, aber kaum eine Spur von Vegetation, noch weniger aber die Euphorbienart. Ein Bur betreibt jetzt dort eine ausgedehnte Ziegenzucht und es ist nicht ausgeschlossen, daß der auf jedem Quadratmeter in wenigstens 3 kg liegende Ziegenmist alle Euphorbien vernichtet hat, oder wir sahen sie in Form von Ziegenmist wieder, denn es ist bekannt, daß in der Kapkolonie, besonders im Klein-Namaland die Eingeborenen und Buren gewisse kaktiforme Euphorbien unter dem Namen Fingerpoll ihrem Kleinvieh, mit dem Beile zerhackt, als Futter vorwerfen. Obwohl die Euphorbienmilch sehr ätzend auf die Schleimhäute wirkt, wird diese Pflanze vom Kleinvieh sehr gern gefressen und dessen Milchergiebigkeit und Fleischansatz wird, wie mir Missionar Kling in Steinkopf schrieb, dadurch sehr gesteigert. Auf dem Rückwege fanden wir das von mir 1898 hier entdeckte *Trichocaulon keetmanshoopense* Dtr. in schönen starken Exemplaren noch recht reichlich. Es wird wohl infolge seiner karrooschieferartigen graubraunen Farbe auf diesem Schiefer sehr leicht übersehen. Es ist die einzige der mir bisher in Deutsch-Südwestafrika bekannt gewordenen nicht dornigen fünf Trichocaulon-Arten, die man ohne Blüten an ihrem nicht keuligen, sondern walzenförmigen Stämmchen und an ihrer Farbe stets leicht erkennen kann.

Unser Zug verließ Keetmanshoop um ½5 Uhr nachmittags; im starken Gefälle ging es nach dem 60 km südwestlich liegenden Seeheim am jetzt völlig ausgetrockneten Fischfluß hinunter. Obwohl noch Tageslicht, gab es bis dahin nichts mehr zu sehen als totenstarre Landschaft mit einer Anzahl blühender *Aloe dichotoma* darin. Dann 130 km nächtliche Fahrt in rein westlicher Richtung bis Aus, wo wir früh ½4 Uhr ankamen und noch 3 Stunden in einem guten Bette des Martinsschen Gasthofs schlafen konnten. Mit dem anbrechenden Morgen begann eine neue Epoche meiner Reise, hier im Succulentenparadies. Wie ich schon oben schrieb, hatte es Ende Juni bis Aus und westlich hinein bis in die Wüste geregnet. Und dieser eine Regentag hatte genügt, den größten Teil der Flora in den steilen zerrissenen Granitmassiven zu überraschender Pracht in wenigen Tagen zu entfalten. Vieles war vor dem Regen schon grün und im Treiben gewesen, nämlich solche Sträucher, die auf den ersten Winterregen nicht erst zu warten brauchen; sie enthalten eben in ihren Speicherorganen reichliches Reservewasser, oder sie gehen mit sehr langen Wurzeln der geringen Felsspaltenfeuchtigkeit in der Tiefe nach, sobald ihre Zeit gekommen ist. Ich hatte insofern ein Riesenglück gehabt, daß ich nach Aus kam, als Anfang Juli die Zeit der Winterregen noch gar nicht einzutreten pflegt. Ein leerstehendes Häuschen für mich und meine Leute fand sich sofort, so daß mein Wagen mit all meiner Habe von der Eisenbahn weg hierher gefahren werden konnte. Ein Kanonenofen fand sich auch vor, den ich bei den sehr kühlen, ja kalten Nächten außerordentlich schätzen lernte. Einer meiner Kerle ging dauernd mit den Ochsen auf die recht gute 4 km entfernte Weide, und die beiden anderen halfen mir beim Sammeln von Herbarpflanzen, wenn möglich, in 15 Exemplaren, da ich der teilweisen Reisekostendeckung wegen für 15 deutsche und hauptsächlich ausländische Institute zu sammeln gezwungen bin. Von diesem Teile meiner Arbeit, die hauptsächlich Nichtsucculenten betrifft, muß ich, erstens weil es nicht hierher gehört, schweigen und zweitens ist über meine Succulentensammelerfolge schon übermäßig viel zu sagen. Wo aber fange ich bei diesem embarras de richesse an? Richtig, ja!

Die *Mesembrianthemum*-Arten der *Sphaeroidea*-Gruppe sind ja doch augenblicklich der Schwarm zahlreicher unserer feinsten Kenner. Ich überließ das Wohnlichmachen meiner Bude meinen Leuten und stahl mich heimlich fort in die klotzigen, nur etwa 80—120 m relativ hohen, aber sehr wilden und steilen Berge, die dicht hinter dem Dorf aufsteigen. Zu den nur 400 Schritt bis zu ihrem Fuß brauchte ich aber wohl eine Stunde. Auf Schritt und Tritt hielt mich was auf, bald milchweiß leuchtende 5 cm-Sterne der prächtigen *Gazania variabilis*, bald die goldgelben der *Dimorphotheca polyptera*, bald das einjährige (!) winzigblütige *Pelargonium fumarioides*, dann die genau halbkugeligen dichten prachtvoll grünen, stacheligen Haufen des *Aptosimum viscosum* (Scroph.), das so herrlich enzianblau blüht und ein Schock anderer, die man, von Osten herkommend, hier zum ersten Male sieht. Man möchte jauchzen! Endlich kam ich zwischen den ersten vom Berge abgestürzten kubikmetergroßen Granitblöcken an und stieg in einem Rinnsal hoch. In 80 m Höhe kam ich auf ein kleines sehr schwach geneigtes Plateau, bestreut mit grauen 2—5 qcm großen Granitsplittern, zwischen denen man gerade noch ein klein wenig der gelben Erde sehen konnte. Und groß war die Entdeckerfreude, als ich ein schönes glattes pralles zweiköpfiges Pflänzchen eines offenbar neuen *Mesembryanthemum* der *Sphaeroidea*-Gruppe sah. Jedenfalls war es nicht *M. pseudotruncatellum*; denn es war eins von denen, die Marloth als Fensterpflanze bezeichnet haben würde. Es zeigte nämlich auf den oberen Blattflächen ein bis 1 qcm großes Fenster (ohne Punkte oder dendroide Zeichnung) mit verschwommen-zackigem Rande und außerhalb des Fensters die üblichen Punkte und Zeichnungen. Suchte weiter und fand mit Mühe noch 4 Stück, die ich gut ausbuddelte, mit dem Vorsatz, am Nachmittag mit den Leuten wieder hierher zu gehen, um sie womöglich dann mit offenen Blüten zu finden. Mit meinem Schatz sprang ich den Berg hinunter meiner Behausung zu, um ihn meinem Sammelbambusen zu zeigen. Ich habe diesen Menschen, obwohl er selbständig sowie mit mir zusammen schon manche neue seltene Pflanze entdeckt hat, nie ein so ungeheucheltes Wohlgefallen an den Tag legen sehen, wie über diesen Fund. Ich hatte ihm die Dingerchen auf der flachen Hand ohne was zu sagen unter die Nase gehalten. ,,Oh, oh, das is nich Provianthemum von Lichtenstein, das is neue Art“ (früher sagte er Sorte, seit den Lichtensteiner Tagen Art). Es bedurfte keiner Überredungskunst, ihn und August am zeitigen Nachmittag zu veranlassen, mitzugehen und das Juwel zu sammeln, statt weiter Ordnung in das Chaos meiner Wohnung zu bringen. Wir waren noch nicht bis zur Höhe vom Vormittag gelangt, als ich W. vor mir auf die Knie stürzen und mit dem spitzen Buddeleisen heftig den Boden kratzen sah. Ein achtköpfiges *Mesembrianthemum* mit sechs strahlend weißen Blütensternen! Ich wünschte jedem einzelnen unserer *Mesembrianthemum*-Enthusiasten in Deutschland ein solches Erlebnis. Es bleibt unvergeßlich im Gedächtnis haften. Wir sahen es von hier ab fast nach jedem Schritt. Auf der Fläche von heute morgen hunderte, darunter fast kein einköpfiges Exemplar, und tausende am Nachmittag bis etwa ½5 Uhr. Dann nicht mehr so häufig, wohl aber nur, weil sie sich um diese Zeit vor unseren Blicken durch Schließen ihrer Blüten verkrochen. Und heute früh bin ich nach dem Auffinden der ersten Pflanze, mit dem Klemmer auf der Nase auf den Knien eine ganze Strecke herumgerutscht, ehe ich 4 Stück hatte! Mit etwa 150 schönen Exemplaren erklärte ich mich befriedigt und wir traten den Heimweg an. Ich will gleich jetzt denen, die beim Lesen des letzten Satzes ,,Barbarei“ murmeln, zur Beruhigung sagen, daß die an jedem der folgenden Tage gesehenen Hunderttausende auf allen Bergen und in allen geeigneten Schluchten zwar immer wieder unsere staunende Bewunderung ihrer unschuldsvollen Schönheit, nicht aber unsere Sammlerraffgier erregten. An den 150 sammelte ich zahlreiche reife vorjährige Kapseln ab, aus denen ich durch ¼stündiges Legen in warmes Wasser, wie ich es bei allen *Mesembrianthemum*-Arten tue, zahlreiche Samen auswaschen konnte. Ich hatte meinen Fund bereits als vermeintliches Novum in meinem Kataloge als *M. Delaetianum* Dtr., spec. nov., eingetragen, da dieser Herr meine Expedition in hochherziger Weise durch eine schöne runde Schillingsumme unterstützt hatte, als ich einige Tage später von Freund Schwantes in Hamburg einen Brief erhielt, in dem er mich auf die *Lithops bella* N. E. Br. aufmerksam machte, die zwei kapländische Botaniker in den Kriegsjahren in Aus gefunden hatten. Ein Blick in die mitgesandte Diagnose zeigte sofort, daß es mein *M. Delaetianum* war. Unverzüglich, wenn auch schweren Herzens änderte ich den Namen um in **Mesembrianthemum bellum** (N. E. Br.) Dtr. Das Spalten eines so wundervoll natürlichen Genus, wie es *Mesembrianthemum* ist, in zahlreiche neue Gattungen, die schon seit langer Zeit als Sektionen bestehen, kann ich nicht gutheißen.

Es fiel mir auch bei *M. bellum* auf, daß es immer nur auf kleinen oder größeren Stufen und Plateaus der starken Hängegefälle wuchs, nie aber am Fuße der Berge in gefälleloser Fläche. Ich aß eine Pflanze und fand sofort meine Vermutung bestätigt. Sie war eßbar und konnte ohne weiteres der Löschung des Durstes in Wasserverlegenheit dienen. Sie war salzfrei, von nicht unangenehmem Geschmack. Dasselbe ist zu sagen vom *M. pseudotruncatellum* der Auasberge. Die Alkalienfurcht läßt also die „besseren" (lies: von den Kennern geschätztesten) Arten nicht hinunter in die horizontalen Flächen steigen, wo alles Kali, aus Verwitterung des Glimmers und Feldspats der Berge entstanden, zur Ruhe und Anreicherung kommt. Nebst allen anderen Alkalien. Welch gewaltiger Unterschied also zwischen den langsam wüchsigen aristokratischen Arten der Höhen und den Plebejern der gefällelosen Ebenen, die, wie z. B. das einjährige *M. grandifolium* in knapp 10 Monaten vom Samen ab bis 20 Pfund Pflanzensubstanz erzeugen können, davon allerdings an 19 oder mehr Pfund Wasser sind, ein oder noch kein Pfund Kohlenhydrate und Stickstoffsubstanzen, die beide wieder nur wenige Gramm Asche ergeben! Oder die großen strauchigen Arten der Sektion *Juncea*, deren eines in Aus am Rivier dichte undurchdringliche bis über mannshohe Riesenhaufen bildet, die stellenweise zu Mauern sich zusammenschließen. Diese Art ist natürlich perennierend. Sie entzieht das letzte Atom Kali dem lehmigen Ufer des Riviers und ist dankbar jedem Hunde, der das Bein an ihr hochhebt. Im unteren Swakop könnte man durch sie in wenigen Jahren für wenige Jahre das Bett und die stellenweise trostlos versalzenen Alluvialuferstreifen ausgezeichnet entsalzen. Wenn, ja wenn man dann nicht die Riesenpflanzenmassen, um sie unschädlich zu machen, bis ins Meer schaffen müßte, statt sie an Ort und Stelle zu verbrennen. Was das in den Rivieren abkommende Wasser verbrochen hat, muß das abkommende Wasser auch wieder gut machen. Welcher Gedanke sich einmal verwirklichen wird, wenn das Geld da sein wird, Grundschwelle hinter Grundschwelle quer zum Rivierlauf einzubauen.

Wenn wir an den flachen Stellen der Lüderitzbucht entlang gehen, sehen wir eine Pflanze wie grüne Würmer über den feinen weißen Quarzsand kriechen. Sieben, acht Glieder, wie Semmeln, ebenso lang wie dick, mit kurzen gegenständigen Blättchen und direkt anschließend eine Reihe von Gliedern 3—4 mal so lang als dick mit 2 cm langen Blättern. Blüten ganz niedlich und unerwarteterweise rotviolett. Jede Flut oder Stauung durch in die Bucht blasenden Nordwind setzt ein gutes Teil der oft in 2—5 qm großen Rasen oder besser Fladen wachsenden Pflanze, als wär's eine *Salicornia* oder *Chenolea*, die beide dicht neben ihr wachsen und nicht *Mesembrianthemum Dinteri* Brgr., bis einige Zentimeter unter Seewasser. Und sie geht nicht kaput davon!! Ich kultiviere sie jetzt mit vielen anderen Arten im wundervoll hellen, gleichmäßig warmen Hochspannungsraum des Elektrizitätswerks[1]. Salzlos, wie die anderen Arten in alten Konservenbüchsen! Sie wächst auch, nicht schlechter als die anderen. Was sie dazu auf die Dauer sagen wird, weiß ich nicht, vermutlich nichts, und wird sich reinfügen, vielleicht unter Abänderungserscheinungen ihres Äußern. Aber tot wird sie nicht gehen. Welche Perspektiven eröffnen sich hier der biologischen und physiologischen Forschung. Welche Folgerungen könnten allein schon aus der Feststellung des Alkalitätsgrades der Artenreihe der *Mesembrianthema* die von 2460 m Seehöhe (Moltkeblick) bis zu 2 cm über dem Meeresspiegel hinabgehen, gezogen werden. Ein kleines wüstenbiologisches Forschungsinstitut oben in Aus am Wüstenrande, oder an der Wüsten-Eisenbahnstation Halenberg, mitten in der Wüste gelegen, das mit allen Personal- und sächlichen Ausgaben mehr als 25000 sh. nicht zu überschreiten braucht, könnte mit Leichtigkeit die wunderbarsten Ergebnisse zutage fördern. Für uralt halte ich die Gattung *Mesembrianthemum* nicht, schon deshalb nicht, weil sie trotz ihrer Verbreitung von Abyssinien quer durch Afrika bis an das Atlantikum, abgesehen von ein paar Ubiquisten, nicht in Südamerika heimisch ist, da es doch eine ganze Menge Vertreter anderer Familien vermocht haben, sich dort durchzusetzen. *Mesembrianthemum* kann also erst nach dem Abschwimmen Amerikas von der heutigen Afrika-Westküste nach Westen entstanden sein. Oder es bestand zwar schon auf seinen riesigen Hochplateaus, war aber zur Zeit der Lostrennung Amerikas noch nicht bis an die heutige afrikanische Küste hinuntergelangt. Hatte den Anschluß verpaßt.

---

[1] In Lüderitzbucht, wo ich diesen Bericht schreibe.

Aus und Gubub, 7 km südlich von jenem entfernt, sind das Verbreitungszentrum einer nach Norden, Westen und Süden sich dehnenden, viele tausend Hektare bedeckenden *Mesembrianthemum*-Steppe. Die aus zahlreichen *Mesembrianthemum*-Arten sich zusammensetzende *Mesembrianthemum*-Steppe von Aus—Gubub ist ein ausgesprochenes Winterregengebiet, in dem die Winterregenmenge die des Sommers, der ganz regenlos sein kann, ganz erheblich übertrifft. Oft genug fällt in Aus—Gubub im Winter Schnee, der indessen der Vegetation keinen Schaden zufügt. Am dichtesten ist die *Mesembrianthemum*-Steppe um den Fuß der Granitmassive herum und besteht hier, abgesehen von kleinen Beständen anderer Arten als Enklaven mitten darin, aus den bis 70 cm hohen, holzigen dichten dunkelgrünen Büschen des **M. hospitale** Dtr. sp. n. Hieran schließt sich meist ein mehr oder minder breiter Gürtel des **M. clausum** Dtr. sp. n., der vorigen Art nahestehend, nicht etwa eine var. von *M. hospitale*, sondern eine gute Art. Ihr Habitus ist der von *M. hospitale*, doch ist sie blaugrün, noch dichter als *M. hospitale*, hat eine nicht glatte, sondern winzig spitzwarzige Cuticula und hat von allen Arten um Aus—Gubub die unscheinbarsten, kleinsten Blüten von schmutzigweißer Farbe (Nr. 3637). Diese Art wächst meist vermischt mit einer Art, die mit *M. gymnocladum* (Nr. 3649) verwandt sein muß. Sie wird bis 1 m hoch, hat, besonders auf mästendem nicht zu schlimmem Brakboden, 2 cm lange und bis 1½ cm dicke papillöse Glieder und bis 3 cm lange Blätter, sieht meist gelbgrün aus, hat kleine weiße Blüten und wird bis zur Küste hinab angetroffen. Eine dritte Art dieser Zone bildet meist runde Kolonien von bis einigen hundert Individuen, wird 20—40 cm hoch, Blätter fast stielrund, 4 cm lang, bis 1 cm dick, glatt, aufsteigend, von meist bleigrau bis graubrauner Farbe, sehr weich. Blüten 2 cm groß, weiß oder rosa, an Blütenständen wie bei *M. noctiflorum*, die ziemlich große Kapsel 4-fächerig (Nr. 3640); es ist *M. ausanum* Dtr. et Brgr. An diese schließt sich die Randzone an, die von dem aus meist vier am Grunde daumendicken aufsteigenden, 60—70 cm hohen Ästen gebildeten, große weiße Blüten tragenden *M. grandifolium* (Nr. 3650) besteht. Diese 3 Zonen sind nicht scharf gegeneinander abgegrenzt, sondern gehen ineinander über. Über der ersten Zone, stellenweise auch in diese eindringend, wächst massenhaft das hübsche goldgelbe im Verblühen orangerote *M. hesperanthum* (Nr. 3646). Tritt in einer der 3 Zonen eine Granitbank, zumal eine solche mit recht flachen nur 2—3 Tage wasserhaltenden Becken auf, so kann man ziemlich sicher sein, darin einige Pflanzen des stammlosen dunkelgrünen schopfig-polsterförmigen *M. Puttkamerianum* (Nr. 3644), oft in Gesellschaft des wunderschönen halbkugelig-polsterigen, auch wie das vorige gelbblühenden *M. Caroli-Schmidtii* (Nr. 3467), zu finden. Das glitzernde in steilen Bergschluchten heimische *M. Lüderitzi* (Nr. 3641) mit rosavioletten Blüten und mit in der Sonne von Papillen glitzernden Blättern, das strauchige weißblütige *M. rupicolum* (Nr. 3643), *M. noctiflorum* mit ziemlich großen weißen, unterseits oft orangerosa Blüten begleiten häufig die *M. hospitale*-Zone. Halbhektarweise und in ganz reinem Bestande fand ich auch das merkwürdige 20 cm hohe, weiße nach unten gerichtete Wimperkränze unter den Blattbasen tragende *M. Schenckii* (Nr. 3642) inselweise darin. Ich halte es für ein Brak-Mesembrianthemum. Schließlich fand ich 7 km nordwestlich von Aus einen kleinen Bestand des aufrecht wachsenden Halbstrauchs **M. Weigangianum** Dtr., spec. nov. (Nr. 3638) mitten darin, sowie *M. spinescens* Pax. Diese beiden Arten blühten voll Ende Juni bis Juli, während (abgesehen von *M. bellum*) keine der genannten übrigen Arten in dieser Zeit Blüten zeigte.

Ich habe eine ziemliche Anzahl zweifellos neuer Pflanzenarten, darunter auch Succulenten in den reichlich 6 Wochen Aufenthalt in Aus entdeckt, aber doch nur ein neues *Mesembrianthemum*, eine allerdings prächtige Art, **M. Derenbergianum.** Westlich vom Absturz des Aus-Gububer Granitmassivs, also am Rande der Namib, fanden wir im roten fruchtbaren, bis 4 cm unter der Oberfläche feuchten Dünensande tausende von blaugrünen kleinen bis handgroßen Polstern einer Art, die mich ihrer aufrecht stehenden Blätter und ihres ganzen Habitus wegen sehr stark an *M. Puttkamerianum* erinnerte. Eine ausgerissene Pflanze zeigte eine starke senkrecht hinabsteigende Pfahlwurzel. Die Blätter waren in ihrem letzten Drittel nicht so stielrund wie bei *M. Puttkamerianum,* sondern seitlich etwas zusammengedrückt, die Beschaffenheit der Cuticula etwas rauher. Ich glaubte einige Zeit, nur eine Sand bewohnende Form des *M. Puttkamerianum,* dessen Samen ja aus den nahen Bergen unzweifelhaft mit jedem die von da herunterkommenden Rinnsale und Wildbäche füllenden Regen in die Sandfläche kommen mußten, vor mir zu haben. Aber wir entdeckten bald an einem Exemplar eine halboffene Blüte und mit dem Augenblick war es ausgemacht, daß es eine neue Art war, und zwar eine ganz prächtige. Denn die Blüte war rosaviolett. Wir sammelten reichlich Samen davon und nahmen ein paar Dutzend große und kleine Exemplare mit. Sie stand hier unten auf dieser weitgedehnten Sandfläche zu Hunderttausenden, zusammen mit der reizenden weißblühenden *Oxalis albella, M. clausum, M. gymnocladum* und dem schönen in Vollblüte befindlichen, weißrindigen, mit eßbaren weißen in die drahtigen Wurzeln eingeschalteten Knollen versehenen *M. spinescens,* das ich sonst regelmäßig am Fuße harter, glatter Granitflachberge finde, wo der Bergfuß im Sande verschwindet und das ganze „Dachwasser“ des Berges aufnimmt. In sehr großer Zahl fanden wir in derselben rotsandigen Fläche die keulenförmige *Euphorbia argillicola* mit langer Pfahlwurzel, den 20 cm dicken Kopf mit hundert fingerlangen und -dicken graugrünen Ästen besetzt, eine Art, die weiter küstenwärts von der sehr ähnlichen *E. namibensis* Marl. abgelöst wird. Eine Hoodia, jetzt nicht in Blüte, fand sich ziemlich zerstreut in Gesellschaft der genannten Pflanzen, Büsche von bis 60 cm hohen gurkendicken, stacheligen senkrecht aufwärts wachsenden Stengeln mit so schwächlichem, oberflächlich wurzelndem Wurzelsystem, daß man sie, ohne Spitzhaue (die wir stets mit uns führen), einfach mit dem quer dagegen drückenden Spazierstock in den Sand wirft.

Wie zu ersehen, sind die succulenten Pflanzen aller Art in dem Aus-Gububer Granitmassiv sehr zahlreich vertreten. An und auf allen steilen Bergen, deren Seiten mit verwitterungszerfressenen Trümmern in jeder Größe und Form bedeckt, findet man angelehnt an Felswände die dichten Polster des kleinblätterigen und ziemlich groß weißblütigen *Pelargonium xerophytum* Schltr., oft quadratmetergroß. Hier und da, zumal auf mit Granitgrus bedeckten kleinen Plateaus steht es oft frei und bildet dann prächtige halbkugelige bis ½ m hohe dichte Kissen. An ähnlichen Stellen findet man das mit bleistiftlangen starken Dornen, die jeden der horizontalen Äste in vier dichten Reihen schützen, bewaffnete weißblühende *Sarcocaulon Burmannii*. Ein großblättriger *Haemanthus* findet sich stellenweise sehr häufig reihenweise am Fuße glatter Felsen, da, wo das Regenwasser, von diesen ablaufend, einsickern kann. Wir fanden die schöne Pflanze nur hier und da fruchtend, nie in Blüte. Die Früchte sind rosafarbene weiche eiförmige, nur einen großen olivenfarbenen Samen enthaltende Beeren. Unter *Mesembrianthemum*-Sträuchern suchten und fanden wir häufig das höchst succulente gurkengroße graue oder graugrüne *Trichocaulon meloforme* Marl. Einmal fanden wir eins mit zwei Stämmchen, die zusammen 4 Pfund wogen. Ein neues *Anacampseros* (**A. Dielsiana** Dtr. mss.) fanden wir nicht selten in den Spalten weißer Quarzgänge, fast stets zusammen mit den kleinen kurzweichhaarigen weißblühenden Rosetten der **Crassula Hofmeyeriana** Dtr. mss. In den dem Granitgebirge Südwestafrikas eigenen, so merkwürdigen Becken mit stets horizontalem Boden, in denen sich stets eine ein bis mehrere Zentimeter dicke Schicht Granitgrus, etwas Humus und Lehmstaub findet, sieht man sehr oft, ja fast immer, am weniger tiefen Rande eine Anzahl Stöcke des schon obengenannten *Mesembrianthemum Puttkamerianum*, mehr nach der Mitte zu (aber nur, wenn die Becken beim Überfließen eine nicht mehr als 1—2 cm dicke Wasserschicht haben), die dichten Ballen des wunderschönen *M. Caroli-Schmidtii*. So gut wie nie fehlen hier, die nur in solchen Becken wachsenden bis 10 cm großen blaugrauen

Polster einer reizenden deltoiden einjährigen *Crassula*, ein winziges *Eriospermum* mit kleinen Knollen, und das mit schönen breiten weiß-violett gestreiften Brakteen unter den Blüten versehene *Androcymbium melanthioides* Willd. (?). Von Stapelieen fand ich im Granitgebirge hier und da unter Büschen Polster der *Stapelia Juttae*, deren von allen Arten am längsten gestielte Blüten flach dem Boden aufliegen. Hier und da auch oft sehr große Polster der winzig gelbblütigen *Caralluma ausana* Dtr. et Brgr. und die etwas größer- und braunblütige neue **C. Wilfriedi** Dtr. mss. Auch *Hoodia* wurde in den Bergen in 2 Stöcken gefunden, ob identisch mit der in der Sandfläche erwähnten Art, kann ich erst bei der Kultur in Lichtenstein entscheiden. *Cotyledon Dinteri* Bak., mit dichten grasgrünen 10 cm langen Schöpfen stielrunder 8—10 cm langer Blätter an den 3 cm dicken Enden der Äste der bis 40 cm hohen im Sommer nach Abwerfen der Blätter grüngelb blühenden Pflanze fanden wir stellenweise zu Hunderten. *Cotyledon orbiculata*, eine zwar in den Kulturen sehr häufige aber doch immer wieder gern betrachtete Pflanze kommt, oft dicht nebeneinander, in zwei sehr extremen Formen vor; entweder sind die Blätter braungrün und sehr breit, oft breiter als lang, oder sie sind bläulichweiß und länger als breit. Die schönen glockigen großen roten Blüten zeigten in meinem botanischen Gärtchen in Okahandja nicht den mindesten Unterschied. Ob die um Lichtenstein häufige Pflanze, die ich bisher stets für *C. orbiculata* hielt, wirklich *C. orbiculata* ist oder nicht, wird sich erst im Dezember in Lichtenstein feststellen lassen. Das prächtige *Ornithoglossum glaucum* mit sechs braunroten, 3 cm langen, schmalen Perigonzipfeln, die nach oben zurückgeschlagen sind (die Blüten nicken nämlich) und weiß und roten Staubfäden fanden wir oft in dicken Büscheln von zehn und mehr Individuen im Granitgrus von horizontalen Stufen der Gebirgsrinnsale. Auf dem Wege von Aus nach Gubub fanden wir zwischen Riesengranitblöcken in ziemlich großer Zahl eine neue stammlose *Aloe* mit meist einfachem Blütenschaft und bis 50 cm langer leuchtend roter Blütenähre. Blätter zu etwa 25 in einer Rosette, bis 30 cm lang, zahlreich weißgefleckt, mit dichtstehenden braunen Randstacheln. Ich nenne sie vorläufig **Aloe Juttae** Dtr. mss. Dicht daneben fanden wir einige Dutzend der schweren blaugrünen, etwa 8—12 blättrigen Rosetten der gestreiftblättrigen, ganz stachellosen *Aloe striata* Haw., eine der prächtigsten aller *Aloe*-Arten überhaupt und bekannte Rivieragartenpflanze. Ziemlich selten ist in den Bergen das euphorbienähnliche *Sarcostemma andongense*, eine stark milchende Asclepiadacee mit langen bleistiftdicken, blattlosen grünlichweißen Zweigen, deren Spitzen, den Boden berührend, dort wurzeln. Von Euphorbien fand ich in den Bergen am Südwestabsturz zur Namib in der Kleinfonteiner Schlucht eine Art der Sektion *Tirucalli*, also eine Besenwolfsmilch von 1 m Höhe, einen aufrechtzweigigen, blaugrünen Strauch von 1 m Durchmesser. Sie war mir unbekannt; ich fand sie auf einem kleinen aus der Kleinfonteiner Sandfläche herausspringenden Doppelgipfel wieder. Außerdem wurden im Gebirge noch *Crassula lycopodioides* und eine kurzsammethaarige *Crassula*, die täuschend dem *Mesembrianthemum sedoides* in Lüderitzbucht ähnelt, stets (wie auch oft *Crassula lycopodioides*) in *M. hospitale*-Büschen wächst, gefunden. Seine häufig am Boden in Menge liegenden Blätter treiben stets an ihrem Grunde Wurzelbärte und bilden natürlich auch neue Pflanzen. Es wäre noch zu erwähnen auf quarzbeschotterten Flächen, die von den Hereros Taubenfuß genannte *Anacampseros quinaria*, deren weiße membranöse Nebenblätter, die die äußerst kleinen, krautgrünen, saftigen, eigentlichen Blätter völlig vor dem direkten Lichte verstecken und den dachziegelartig sich deckenden Schuppen auf den Zehen der Tauben in der Tat recht gut verglichen werden können. Außer den im vorstehenden Aufgeführten wurden noch gesammelt etwa ein Dutzend Zwiebelarten von wohl meist Liliaceen; leider war keine dieser höchst wahrscheinlich zum größten Teile neuen Arten in Blüte. Nur einige Male gesehen, aber nicht gesammelt, haben wir die hier seltene im Hererolande sehr gemeine *Aloe hereroensis* Engl. Eine Sammeltour mit dem Ochsenwagen nach dem 8 km nördlich gelegenen Platz Kamellager am Löwenberg brachte mir außer der kleinen succulenten *Euphorbia Juttae* Dtr. (nach Mitteilung Marloths *E. verruculosa*) und den wundervollen, mit einem aus 20 fächerförmig aufgerichteten Blättern bestehenden riesigen Zwiebeln der Amaryllacee *Buphane disticha*, nichts Succulentes, was ich nicht schon wie *Mesembrianthemum Derenbergianum* (hier massenhaft in voller Blüte) und *Euphorbia argillicola* vorher gesammelt hätte. Eine 10 km weite Fahrt zum Rande der Namib auf der Garuber Pad brachte das dort massenhaft wachsende groß rosablühende *Sarcocaulon Heritieri*, dessen Ästedach, in 20 cm Höhe und parallel zur Erde mit kleinen blaugrünen, lang herzförmigen 2—3 cm langen Blättchen und oft 100 der schönen rosenroten Zweimarkstück-großen Blüten bedeckt, außerdem mit vierzeilig stehenden sehr spitzen 7 cm langen weißen Dornen gespickt ist. Hier wuchs innig gemischt mit ihm das sonst stets nur in den Bergen gefundene *S. Burmannii*, das genau den gleichen Habitus, aber breitere gekerbte Blättchen und vor allem stets weiße Blüten hat. So scharf und hart auch die Dornen dieser beiden *Sarcocaulon*-Arten sind, sind sie doch weiter nichts als die sich nach ihrem Ende zu stark verjüngenden Blattstiele, die ihre Blattspreiten sehr bald abwerfen und welche Blattspreiten genau von der Form und Größe der sitzenden Blätter sind, die gegen Fraß völlig durch die vierfachen Dornpallisaden gesichert sind. Sehr häufig fanden wir übrigens auch, sowohl in den Bergen wie hier unten in der Vornamib das schlankerästige, dünndornige, unansehnlich trübrosablütige *S. Patersoni*. Die

Berge neben unserem Ausspannplatze hier waren zum sehr großen Teil bewachsen mit dem groß rosablütigen sehr schönen *Pelargonium spinosum*, ein bis 1 m hoher nicht allzu dichter gelber Halbkugelstrauch mit Stachelbeerblättchen an 10 cm langen gelblichen starren Stielen, die als Dornen nach dem Abwerfen der Spreiten stehen bleiben. 1910 fand ich einen großen Strauch davon in der Schlucht hinter der Schule von Aus, wo er indessen verschwunden war. In sehr großer Menge wuchs hier auch ein bis 70 cm hohes aus bis 30 wurstdicken graugrünen Stämmen bestehendes *Pelargonium* mit Blättern ähnlich denen des *P. crithmifolium* der Küste, dessen Blütenstandstiele, sehr sparrig aber regelmäßig gespreizt verzweigt, nach dem Reifen der Storchschnabelfrüchte als starre Dornen jedes Astende bis 15 cm hoch krönen. Die bis 80 Pfund schwere Pflanze ist in ihrer Massigkeit eine sehr interessante bizarre Erscheinung, doch sind die unscheinbaren Blüten und zerteilten Blätter der Wichtigkeit der Stengel wenig entsprechend. Wir luden außer einigen kleineren, drei Riesenexemplare auf, eines für unseren botanischen Garten Lichtenstein, eines für den Administrator Hofmeyer und eines für den Gasthofsgarten in Aus. Nach Marloths brieflicher Mitteilung soll es *P. alternans* Wendl. sein, das schon 1791 in England in Kultur war, doch zweifle ich deshalb an dieser Bestimmung, weil die Fl. Cap. von Harvey et Sonder kein Wort über die starken Infloreszenzdornen sagt. Sicher ist, daß es nicht *P. crassicaule* l'Hér. ist, das nach Engler von der Küste bis Aus vordringen soll.

Eine Wagenfahrt nach Kanus, 8 km nordwestlich Aus, brachte mir außer einer guten Ausbeute an Herbarpflanzen nicht viel an Succulenten ein. Das schon oben genannte halbstrauchige *Mesembrianthemum Weiganqianum* Dtr. mss. mit hübschen roten Blüten und einige Liliaceen und Amaryllidaceen, die alle nicht blühten, waren die einzigen Succulenten.

Eine der *Aloe variegata* nahe verwandte sehr schöne Art, die ich 1910 noch sehr reichlich um Aus, meist im Schutze der großen Büsche des *Mesembrianthemum hospitale,* fand, konnten wir nur in drei leidlichen Exemplaren wiederfinden. Abgesehen von viel größeren Früchten, hat sie nicht so regelmäßige Fleckenbänder quer über die rinnigen Blätter. Ich ließ mir von Herrn Hotelier Martins einen sehr schönen Ballen davon aus dessen Garten schenken. Es ist eine gute neue Art, die ich noch nicht benannt habe. Ich hoffe, von der ganz prächtigen *Stapelia ausana* Dtr. et Brgr., die ich 1910 in nur einem Exemplar hier entdeckte, wiederum einen Rasen aufgefunden zu haben. Ob sie es wirklich ist, werde ich erst um Weihnachten in Lichtenstein sehen, wo sie dann blühen muß. Ich glaubte sie nach ihren Stengeln dafür halten zu müssen; die gelben dicht rot punktierten Blüten waren jetzt nicht da.

Da nun Ende Juni die Succulentenflora so gut wie völlig erschöpft war, ich aber wegen Geldmangel es nicht wagte, trotzdem der für mich bestimmte Eisenbahnwagen seit einigen Tagen angekommen war, nach Lüderitzbucht abzureisen, entschloß ich mich kurzerhand zu einer Ochsenwagentour von 7 Tagen nach Kuckaus, 37 km südlich Aus, und von da nach Pockenbank, südsüdöstlich von Kuckaus 30 km. Wenn auch nur noch 20 sh. im Sack, die ich ebensogut in Aus vergraben wie mitnehmen konnte; denn Geld würde ich auf dieser Tour nicht brauchen, so war doch Fett, Reis, Maismehl, Tee, Tabak, Zucker, Salz für eine vier Monate lange Pad für uns vier Menschen da, sowie ein sehr heftiges Bedürfnis nach Abwechslung und neuen Succulenten bei allen. Herr Gastwirt M., der das zwischen Granitbergen in der Vorwüste liegende Kuckaus als Farm kaufen wollte, war mit von der Partie und wurde durch seine Ortskenntnis mir recht nützlich.

Wir fuhren bis Gubub und 4 km südlich darüber hinaus in *Mesembrianthemum gymnocladum*-Steppe, die über die *M. hospitale*-Zone allmählich in die *M. grandifolium*-Zone überging. Am Fuße eines Berges links von unserem Wege, sahen wir in freundlichem Grün auf rotem, gleichförmigem Dünensande einen mehr als 200 Hektar großen reinen Bestand der bis 70 cm hohen kugeligen Büsche einer *Othonna* mit succulenten streichholzdicken und -langen Blättern, hier und da mit 3—6 strahlenblütenlosen gelben Blütenköpfen. Unser Weg senkte sich dauernd langsam bis über halbwegs Kuckaus, um von da an bis Kuckaus wieder langsam zu steigen. Hunderthektarweise trat in der Senke *Mesembrianthemum grandifolium* in ebensovielen 3 m hohen weißen Skeletten mit haselnußgroßen trocknen Früchten an den Zweigenden, wie in lebenden bis quadratfußgroßen blutroten oder grünen papillenglitzernden Rosetten auf. Der Anblick einer so großen Fläche dieser Art in Blüte bleibt unvergeßlich. Ich erlebte dies 1898 auf meinem Wege von Gubub nach Lüderitzbucht bei Tsirub. Wenn ich mein Hauptreiseziel nicht auf das Zusammenbringen möglichst vieler lebender Succulentenarten während der Reise, den kategorischen Forderungen des Zustandes der Flora Rechnung tragend, umgestellt hätte, es wäre zum Verzweifeln gewesen, denn für die Herbarien gab es so gut wie nichts zu sammeln. Ich meine natürlich außerhalb des Gubub-Auser Granitmassivs.

Eine große Sammlerfreude erlebte ich, als ich auf einer quarzkieselbestreuten Fläche zum ersten Male einige bräunlichweiße Rosetten des ebenso interessanten wie schönen mit rauhen Papillen wie gepflasterten *M. Schwantesii* fand. Bisher kannte ich diese Art nur aus dem 200 km weiter östlich liegenden Klein-Karas durch Bahnmeister Baesecke und meine Frau, die dort Oktober 1913 für unseren Succulentengarten in Okahandja sammelte. Lange schon sahen wir südlich vor uns am Horizont die Kronen einer Anzahl Kamelbäume, in dieser baumlosen ungeheuren monotonen Fläche ein erfreulicher Anblick, bedeutet er doch Schatten, reichlich Feuerholz zum Kochen und für die kalte Nacht. Auf einer rotsandigen Düne, auf der unser Weg langsam steigend dahinführte, sah ich unvermutet eine kleine Kolonie schön dunkelgrüner Bäumchen von der Form beinahe wie die aus einer Spielzeugschachtel. Finger- bis 15 cm lang, mit schmalen Nadelblättchen und kleinen weißlichen Blütchen dazwischen. Es war ein echter Spargel, wohl die winzigste aller der zahlreichen existierenden Arten. Da alle Spargel sich durch ihre zahlreichen Speicherwurzelknollen als echte Succulenten charakterisieren, so wurde die ganze Kolonie mit Stumpf und Stiel vereinnahmt. Hoffentlich erzielt Freund **Rusch** in Lichtenstein noch während meiner Tätigkeit im Lande Beeren von dieser ungewöhnlich interessanten und seltenen Pflanze, die wir nur noch an drei weiteren Stellen im Verlaufe unseres Ausflugs fanden. Wie lachten wir und unsere armen Ochsen, als wir endlich von der Düne hinab in ein mit einer dünnen Reihe mäßig schöner Kamelbäume bestandenes gesteinstrümmerbedecktes Rivier fuhren. Ein wahres Labsal für die brennenden Augen wie der reichliche Grasbestand für die hungrigen Ochsenmägen. Wir fuhren noch eine kurze Strecke im Rivierbette aufwärts den nahen steilen Bergen zu, um das Wasser, einigermaßen unzugänglich durch zahlreiche hohe Felsstufen, nicht allzuweit zum Lager holen zu müssen. In der eingetretenen Dämmerung war gerade noch zu erkennen, daß das ganze Südufer ein steilansteigender weißer Quarzberg mit hunderten hohen, aber wüstenmäßig mageren *Aloe dichotoma*-Bäumen bestanden war. Der Anblick versprach Gutes für den nächsten Morgen. Decken, Schlafsäcke vom Wagen, Feuer aus dem reichlich umherliegenden Kamelbaumholz anzünden, Töpfe drauf und Wasser aus dem einen noch vollen Faß hinein, war das Werk von 5 Minuten. Die ausgespannten Ochsen raufen schon heftig in dem guten hohen Grase. Sie sollen eine Stunde fressen, um dann für die Nacht an die Joche angebunden zu werden, um sie nicht morgen die 37 km von Aus wieder zurückholen zu müssen! So eine Nacht wieder mal unter freiem Himmel, am wabernden Feuer, mit nahem Wasser, guter Weide und viel viel Holzvorrat, erzeugt, zumal nach einem anstrengenden Trecktage im Weißen wie im Eingeborenen eine zufriedene, gegen alle wohlwollende Stimmung. Die beiden meinem Hottentottentreiber (den ich meines kranken in Aus gebliebenen August wegen angenommen hatte) gehörigen Jagdhunde, die zwei Hasen, eine große Katze und einen Schakal gefangen hatten, erhielten des letzteren abgezogenen Kadaver zum Fraße. Gäbe es keinen Tabak, er müßte erfunden werden; denn auf Pad ohne Tabak, ist glatt unmöglich, das gilt für schwarz wie weiß. So dampften denn auch hier sechs Pfeifen gleichzeitig mit einer Zehnminutenunterbrechung zur Füllung des Magens mit soliderer Kost. Das Lachen und Repetieren der Tagesereignisse bei den Eingeborenen läßt nach, eine Pfeife nach der anderen wird beiseite gelegt, jeder liegt, so gut er kann, in seinen mehr oder minder defekten Decken und Fellen so nahe wie möglich dem Feuer und bald herrscht feierliche Stille, nur die am Joch angebundenen Ochsen brummeln hier und da leise und tun sich einer nach dem andern nieder. Kein Hyänenlachen, kein Schakalgeheul stört die Nachtruhe. Nur dann und wann steht einer, der am Rücken friert, auf, und schiebt den dicken Kamelbaum tiefer in die Glut, tut einige Züge und legt sich wieder hin.

Sehr früh am Morgen schon ist alles auf den Beinen, obwohl noch tiefe Finsternis herrscht. Teils zwingt die Kälte des Quarzkieses dazu, teils ungeduldige Erwartung dessen, was der neue Tag an Entdeckungen bringen wird.

Um ½8 Uhr ist's hell genug, die Arbeit zu beginnen. Auf der Riviersohle stehen große, dunkelgrüne, wie *Biota* oder Buchsbaum so dichte 1 m hohe Büsche einer ziemlich großblütigen *Justicia* und dicht mit 5 mm langen schneeweißen Dörnchen besäte *Codon Royeni* (Hydrophyllacee) mit großen, weiß und grün gestreiften Blütenglocken, die nebst einigen anderen Arten erst mal in je 15 Exemplaren eingelegt werden müssen. Die Pressen und Sammelmappen bleiben beim Lager zurück. Wir sammeln mit Hilfe der Spitzhaue die größeren Succulenten in großem Hafersack, die feineren, leicht Beschädigungen ausgesetzten Sachen in eine Markttasche. Am weißen, stark zerklüfteten Quarzhange, der mit steilem Abfall bis ans Rivier stößt, geht's aufwärts, zwischen hunderten von großblütigen, bis 6 m hohen *Aloe dichotoma* hindurch. Der Boden ist bedeckt mit flach angedrückten oder bis 60 cm hohen *Zygophyllum*-Büschen. In einer halben Stunde ist der aus zwei parallelen Mauern gebildete 120 m über der Riviersohle liegende Grat erreicht. Hier sammeln wir außer einigen hübschen ½ m hohen Stämmchen der *Aloe dichotoma*, auch einige junge Rosetten der in Gubub zuerst entdeckten *A. Juttae* Dtr. mss., niedrige Rasen der *Crassula Hofmeyeriana* Dtr. mss. und die noch nicht in Blüte gesehene aparte kleine *Anacampseros Dielsiana* Dtr. mss., die meist nur durch wuchtige Spitzhackenstreiche aus der Umklammerung des Gefelses befreit werden kann. Außerdem wurden nur noch ein paar ganz unbestimmbare Zwiebelchen hier oben erbeutet. Auf der Rückseite des Quartzberges nach Süden absteigend, fanden wir einen sehr großen Bestand eines strauchigen, bis 60 cm großen *Mes.* mit aufwärts gebogenen, stielrunden, 6 cm langen, derb sich anfühlenden dunkelgraugrünen Blättern (*M. Ruschianum* Dtr. mss.) und eine niedrigstrauchige *Cotyledon* mit gegenständigen, fingerlangen und -dicken, grauen, in dreieckiger stumpfer Spitze endenden Blättern. Ich konnte sie mit H. u. S. Flora Cap. nicht bestimmen, doch schrieb mir Dr. Marloth kürzlich, es sei *C. decussata*. Ganz gleich, ob dies richtig, oder ob die Pflanze neu ist, jedenfalls aber ist sie eine für Südwestafrika sehr interessante Neuentdeckung, die in den europäischen Gärten selten ist. Auch eine *Hoodia*, die hier recht reichlich stand, wurde in mehreren Exemplaren mitgenommen. Man hofft immer, daß Exemplare von recht verschiedener Herkunft sich in Blüte in Lichtenstein als verschiedene Arten entpuppen könnten. Auf diese Weise entdeckte ich in meinem Garten in Okahandja eines Tages meine schöne *Stapelia Bergeriana*, die ich aus dem Süden (ohne Blüte natürlich) nur als Beweis dafür, daß dort auch *Stap. Schinzii* vorkommt, mitgenommen hatte, und als *Hoodia*-Sämlinge hatte ich aus der Gegend von Nomtsas im Bastardlande das interessante *Trichocaulon officinale* eingetragen. Diese Möglichkeit zwingt natürlich zu peinlicher Angabe der Herkunft jedes Exemplars bei ihrer Versendung. Wäre das zu allen Zeiten in allen Ländern seitens aller Forscher gewissenhaft geschehen, so brauchte man nicht die geradezu skandalöse Tatsache festzunageln, daß wir von 46 *Gasteria*-Arten die Herkunft von 32 nicht wissen, von 68 *Aloe* die von 39 Arten nicht, von 8 *Apicra* 6 nicht, und von 64 Haworthien 54 nicht. Die meisten dieser Pflanzen hat Ende des 18. und am Beginn des 19. Jahrhunderts Masson in England aus der Kapkolonie eingeführt. Ich selbst habe mich dieser unverzeihlichen Nachlässigkeit im Falle der *Stap. Bergeriana* schuldig gemacht. Ich wußte sie nicht zu finden. Mit der Fundortsangabe hat jede Pflanze einen mehr als doppelt so hohen Wert als ohne sie. Von dieser ersten Wasserstelle des Granitmassivs Kuckaus sind sonst Succulenten nicht mehr zu vermelden, als daß wir auch hier viel *Pelargonium spinosum* sahen. Wir blieben hier noch eine weitere Nacht, hauptsächlich der guten Weide wegen und weil noch mancherlei für die Centuriensammlung einzulegen war.

Am nächsten Morgen mußten wir, um einen Umweg von wenigstens 3 km zu ersparen, an der steilen Böschung der Düne hochfahren. Das und die nächsten 3 km sanft ansteigend auf der 4 km langen trocknen Düne war für die Ochsen und die Leute ein saures Stück Arbeit; denn diese ans Gebirge angeschüttete Düne kletterte bis 60 m über der Reviersohle hoch. Doch endlich war auch mit viel Würgen und Brüllen diese Schwierigkeit überstanden und der Wagen fuhr endlich auf sanft sich senkender Düne der zweiten Wasserstelle von Kuckaus zu. Auf dem Dünenrücken stand außer sehr großen *Othonna*-Mengen *Mes. clausum* und unzählig viele über und über rot blühende Stöcke des *Mes. Derenbergianum*. Ein solcher Anblick ist doch noch ein wertvolleres Erlebnis als nur ein herrlicher Sonnenauf- und -untergang, und wenn die Wüstenberge dabei in noch so vielen Tinten leuchten. Die Wüste, von deren Lichteffekten Tausende so schwärmerisch reden und schreiben, ist mir nach der Langweiligkeit der See die furchtbarste Erscheinungsform unserer Erde; sie hat für mich nur eine Existenzberechtigung als Produzentin einer ziemlich großen Zahl von sublimsten Anpassungserscheinungen, die an Pflanzen und Tieren beredtesten Ausdruck finden. Um diese, die selbst eines Nur-Menschen höchstes Interesse herausfordern müssen, kümmern sich jene Ästheten den Teufel. Sie sehen eben nur „Tinten und Linien und mit dem Himmel verschwimmende Horizonte und unendliche Weiten“ und was dergleichen bequemen Unsinn mehr. Sie haben ja keine Ahnung von der schöpferischen Kraft der Wüste der Organismenwelt gegenüber, sie sehen diese nicht. Sie sehen nur Licht und Farben und Töne, diese bescheidenen Leute, von den viel größeren Wundern der organischen Natur haben sie keine Ahnung. Wir sind auf der Düne um $^1/_{10}$ oder um $^1/_{25}$ des Kuckausmassivs (wissen tuts keiner) herumgefahren und Herr M. rät mir, auf einem kürzeren Wege, als der Wagen es tun kann, zum Ausspannplatze der zweiten Wasserstelle der „Farm“ Kuckaus mit ihm zu gehen. Bald kletterten wir in scharfem, braunem Gefels am Rande einer Schlucht umher und dort sehe ich unerwartet auf einer flachen grus- und quartzbestreuten Stelle einige prächtige hellblaugrüne Häufchen des *Mesembr. Caroli Schmidtii*, dicht dabei, noch unerwarteter, ein dreiköpfiges sphaeroides *Mesembr.*, wohl *Mes. bellum*, eine zum erstenmal in Blüte gesehene Rosette der ohne solche einem *Mes.* der Sekt. *Calcarea* täuschend ähnlichen *Crassula Mesembrianthemopsis* (eine schreckliche, wenn auch sprachlich korrekte Wortbildung, übrigens nur für deutsche Ohren) und was ich in der Eile des Schauens für ein weiteres *Mes. Caroli Schmidtii* hielt, eine mir bei näherer Betrachtung ganz unbekannte Erscheinung: sehr dicke, bläulichweiße Blätter mit roten Spitzbuckeln am Rande der Blattoberfläche und am Kiel. Martins lacht über meinen Enthusiasmus und findet, während ich mit dem spitzen Eisen die Beute ausbuddele, dicht daneben noch viele derselben Art. Und eine davon mit violettrosa Blüte! Also wieder eine neue Art, die ich nach einem derjenigen Wenigen, die mir durch hochherzige Unterstützung meine Entdeckungen erst ermöglicht hatten, benannte: **Mes. Delaetianum.** Da Wilfried, den zu holen Herr M. nach der Wasserstelle gegangen war, mir zu lange mit dem Rucksack ausblieb, so packte ich wohl 50 Stück in meine wollene Unterjacke und trabte damit die Schluchten hinunter, kam zum Ausspannplatze, in einem sehr steilen, aber nicht über 80 m hohen Bergzirkus mit einigen Kamelbäumen sehr malerisch gelegen, und fand dort den Wagen schon ausgespannt und die Ochsen im hohen Grase schwelgend. Mein Fund wurde allgemein, namentlich von Wilfried, gutgeheißen und fand allseitig gerechte Würdigung. Ich glaube, wenn ich es darauf anlegte, würde ich W. so weit fördern können, daß er später einem Verlangen nach bestimmten Pflanzenarten entsprechen könnte. Den Blick für etwas Gutes hat er, die Versendungstechnik kennt er genau, nur richtig lesen kann er noch nicht. Und teuer würden seine

Reisen zum Zwecke des Sammelns auch werden. Hielt ich 1912 75 gute Mark für seine Reise mit der Bahn, für Frachten, seinen Proviant für 14 Tage von Okahandja bis Klein-Karas für gut ausreichend, so würde er unter heutigen Verhältnissen unbedingt für die gleiche Aufgabe 150 sh. (heute gleich 28700 M.) haben müssen. Es hat also bei dem Stande der Wirtschaft, die täglich schlechter wird, gar keinen Zweck für mich, mich weiter mit solchen Dingen zu befassen. Wir deutschen Succulentenfreunde müssen bei unserer grausigen Armut das Beste von unserem Mitgliede, meinem hochgeschätzten Freunde E. Rusch erhoffen, der mit einem beispiellosen Enthusiasmus seinen Garten meinen Sammlungen lebender Pflanzen und der guten Sache zur Verfügung gestellt hat und mit Eifer und Verständnis ordnet, was von mir ankommt, pflanzt, pflegt, vermehrt und bewässert. Und er wird noch viel von mir erhalten. Vier volle Sammelmonate liegen noch vor mir in Gegenden, die die allerausgiebigsten Erfolge erhoffen lassen.

Außer 2 Arten *Euphorbia* der Sekt. *Tirucalli*, die zwar sehr interessant sind, aber wegen ihrer Größe den deutschen Succulentenfreunden wohl dauernd unzugänglich bleiben werden, fand ich, abgesehen von einigen hübschen Sachen für die Centurien an den Bergen von Kuckaus, nichts Neues mehr. Als wir aus dem Kessel durch den engen Schlauch am nächsten Morgen auf die große Fläche hinausfuhren, sahen wir an der linken Talseite Hunderte von freudiggrünen *Cotyledon Dinteri* Bak. Die Riesenfläche, auf die wir aus dem Kuckausmassiv nun nach Osten hinausfuhren, ist im Osten begrenzt durch einen unabsehbaren Wall etwa 150 m hoher, sehr steiler Tafelbergplateaus, ihre Oberfläche senkt sich fast unmerklich nach Süden und wird in der Nähe der aus ihr 150—200 m hochragenden isolierten Granitmassive von angewehten Sanddünen bedeckt, vielfach von Gebirgsschutt. In größerer Entfernung der Berge deckt den Sandboden meist eine 10 cm bis 1 m dicke graurötliche, äußerst harte und zernagte scharfe Wüstenkalkschicht, die in großen Massen Gesteinstrümmer aller Art enthält und das Produkt der scharfen Verdunstung des kapillar emporgestiegenen Regenwassers ist, das den Kalk in Lösung aus der Tiefe zur Oberfläche bringt. Wenn auch der Wagen auf solcher Fläche gut rollt, so werden doch die Ochsen wegen der Schärfe der auf ihr wie gesät umherliegenden Brocken leicht fußkrank.

Das Pflanzen- und Tierleben dieser mächtigen Steppenwüste schlummerte noch, niemand kann sagen, wann der erste belebende Regen hier fallen wird; diese Weiten haben nur sehr unzuverlässigen Winterregen und mit den Sommerregen ist es womöglich noch schlechter bestellt. Und dennoch mangelte es nicht hier und da an aktivem Pflanzen- und Tierleben. Drei oder vier *Zygophyllum*-Arten, darunter das schön goldgelb blühende *Zygophyllum paradoxum* Schz. mit einfachen, groschengroßen und dicken Blättern an krüppelhaft sparrigem, holzigem, 1 Fuß hohem Strauch, zwei andere *Zygophyllum*-Arten mit paarigen dicken Blättchen an gemeinsamem Stiel und eiförmigen, gelben, weichen, salzigen Beeren. *Salsola Zeyheri* bis 1 m hoch mit weißfilzigen, sehr saftigen Blättchen. Diese und noch einige andere Holzpflanzen greifen mit ihren Wurzelenden durch die Risse der Kalkkruste hindurch in den darunter noch schwach feuchten Sand hinein. Hier und da sieht man hellblaugrüne Flecke, die aus Hunderten der unglaublich saftigen Zygophyllacee *Augea capensis* bestehen, die voll saftiger weißgrünlicher Blüten und schlankstachelbeerähnlicher bernsteingelber hängender salzig-saurer Beeren hängen. Ihre Blätter, fast so lang und dick wie ein kleiner Finger, enthalten sicher 99 % Wasser. Nie sah ich meine Ochsen an diese Pflanze gehen, wenn sie auch bei großem Durst und Hunger das hier ebenfalls gemeine *Mesembrianthemum grandifolium* nicht durchaus verschmähten. Eine reizende Erscheinung dieser Öden sind die mit großen, goldgelben Margaritenköpfen blühenden fleischig-blätterigen, mit schneeigem Filz überzogenen fußhohen Büsche des *Didelta carnosum*, das zwar schon einjährig blüht, aber, in Lüderitzbucht wenigstens, mehrjährig zu werden scheint. Gras war auf der ganzen Fläche nicht zu sehen. In quadratkilometergroßen Flächen trat das (schon bei Aus erwähnte) *Mesembr. Schenkii* auf. Ebenso das immer gelbgrüne *M. gymnocladum*, dessen Stengel aussehen wie mit ihrem Boden aneinander gereihte Tönnchen. Ganz gemein war, und zwar auf mit Kalkbrocken dick bestreutem Boden sowohl wie auf steinfreiem groben Sand, mein preziöser Fund von gestern, *Mes. Delaetianum* in Millionen von Polstern und stellenweise vollblühend, ein Anblick, der eine sonst leicht verständliche schwermütige Stimmung nicht aufkommen ließ. Über Hunderte davon gingen die breiten Räder des schweren Wagens. Dagegen war nichts zu machen. Ja, und während ich eine von mir hin- und hergejagte smaragdgrüne Agame, *Agama smaragdina* Dtr. mss. endlich in den Händen hatte, sagt Wilfried: Neues Provianthemum. Und wirklich, ich stand mitten drin und hatte die bis 25 cm hohen, bläulichweißen, mächtig dickblätterigen Pflanzen im Eifer meiner Eidechsenjagd nicht gesehen. Es war wieder ein sehr schöner Fund, kurze 3 cm lange, 1,3 cm breite, 1,2 cm dicke, blaugrüne, am Oberseitenrande und besonders am Ende mit Spitzbuckeln besetzte Blätter, 3 cm große weiße Blüten und 4zipfeliger Kelch. Schade, daß ich nicht eine Pflanze davon hier in Lüderitzbucht habe, um sie mit dem Marlothschen hier gemeinen sehr ähnlichen *M. deserticolum* genau vergleichen zu können. Obwohl ich schon wegen des sehr verschiedenen Klimas zwischen der nebelreichen Küste und unserer 150 km landeinwärts liegenden Wüstenfläche nicht an die Identität beider Arten glaube, so unterlasse ich doch lieber vorläufig ihre Benamsung. Nach meiner Erinnerung hat *M. deserticolum* übrigens viel kleinere Blüten. Hier und da fanden wir auch eine der hellrötlichgrauen Rosetten des *Mes. Schwantesii*, auch ein sphaeroides *Mes.*, das ich vom *M. bellum* in Aus aber nicht unterscheiden konnte. Mein schönster Fund aber, den ich trotz aller Geldbedürftigkeit niemand für 3 £ überlassen hätte, war ein Zwiebelgewächs in nur einem einzigen Exemplare, das ich 40 cm tief aus rotem Dünensande herausholen mußte. Es hatte zwei zungenförmige aufrechte und dann zu einem Halbkreis sich nach unten biegende 3 mm dicke, hellblaugraue, durch zwei Längsnerven in drei gleichbreite Streifen geteilte Blätter, 30 cm langen weißen Zwiebelhals und eine aus hundert weißen, überaus saftigen, 1 cm dicken, 4 cm langen, 3 cm breiten, nach innen konkaven Schuppen gebildete Zwiebel, die durch fünf oder sechs dicke weiße, saftige Wurzeln im tiefen Sande verankert war. Diese Schuppenzwiebel erinnert an die einer Lilie. Die Schuppen fielen so leicht ab, daß ich eine ganze Anzahl davon beim Nachtraben hinter dem Wagen her verlor. Und dieses kostbare Kleinod, das ich vielleicht oder wohl wahrscheinlich nie wiedersehen werde, ist, wie mir Rusch schreibt, aus der Kiste während des 600 km langen Eisenbahntransports verschwunden. Als ich diese Botschaft von Rusch erhielt, war mir's, als hätte ich eines meiner liebsten Kinder verloren. Ich ging alle Genera der Liliaceen und Amaryllidaceen in Bd. VI der Flora Cap. durch, für keine Gattung ist eine so außerordentlich merkwürdige Zwiebel angegeben.

Da wir völlig weglos fuhren und niemand von uns die genaue Lage von Pockenbank und seine Entfernung kannte, so wurde, da wir schon eine Nacht auf der Fläche zugebracht und von meinen von Kuckaus II mitgenommenen 80 l Wasser nur noch die Hälfte da war, außerdem aber die Ochsen durchaus kein Hälmchen Gras fanden, beratschlagt, was zu tun sei. Wir hatten die Absicht gehabt, in Pockenbank zu tränken und dann von da direkt nach Gubub zurückzufahren. Da wir, wie gesagt, die Lage Pockenbanks nicht genau kannten, so mußte ich von einem weiteren Suchen danach absehen, damit aber auch von der direkten Fahrt nach Gubub, aber nur, weil es ohne Wasser von hier, wo wir uns befanden, mit ungetränkten Ochsen zu weit war. Es blieb somit nichts weiter übrig, als nach Kuckaus zu fahren. Und zwar nicht auf der Spur des riesigen Halbkreises, den wir wegen der zuerst von uns angenommenen Lage von Pockenbank beschrieben hatten, sondern in schnurgerader Linie auf den Gipfel des Kuckausberges zu, dessen Spitze wir in der Kimme zwischen zwei Bergen hinter uns liegen sehen konnten. In dieser Verlegenheit entdeckten wir nördlich von uns eine Gemsbockherde weiden. Also doch Gras. Die 4 km bis dorthin mußten der hungerigen Ochsen wegen doch noch gemacht werden, zumal wir uns dadurch nur auf derselben Kreislinie um die Kuckausspitze bewegend, uns von ihr nicht weiter zu entfernen brauchten. Die Gemsböcke überließen bei unserer

Annäherung unseren Ochsen das Feld mit seinem ganz leidlichen Graswuchs. Sie mischten diese dürre Kost, da sie seit 36 Stunden bei der Hitze ohne Tränkung und infolge des langen Treckens schon recht durstig, mit ziemlich großen Mengen des saftigen Schley = *Mes. grandifolium*. Sie fraßen 3 Stunden lang tüchtig, und als die Sonne schon ziemlich tief stand, wurde der Rückweg angetreten. Die Tiere zogen gut, der Weg, oder vielmehr die Richtung war zwar zum sehr großen Teil scharfsteinig, in der genannten Kimme mußten sie auch noch an 80 m Steigung auf Sand überwinden, aber alles ging glatt und nachts 1 Uhr wurde 5 km westlich der Kimme endlich ausgespannt. Am nächsten Tage fanden wir noch in tiefem Sand eine prächtige Liliaceen- oder Amaryllidaceenzwiebel in ziemlich großer Anzahl, deren schön grüne, an den Rändern stark undulierte Blätter gerade abstehende, fast 1 cm lange Wimperhaare trugen, eine sehr eigenartige Erscheinung an einem Zwiebelgewächs. Glücklicherweise enthielt die Sickerwasserstelle Kuckaus II für unsere Wasserfässer und für die Ochsen noch Wasser genug, wie wir bei unserer Ankunft am Mittag feststellen konnten.

Statt von Kuckaus direkt nach Gubub zu fahren, bog ich kurz nach der Abfahrt nach Westen aus, um einen Umweg über Tsirub zu machen, das mir von 1897 her, wo ich dort einen 18stündigen Regen erlebte und die Flora in unerhörter Entwicklung war, in der angenehmsten Erinnerung war. Diese Fahrt in nordöstlicher Richtung in die Namib hinein war bis 5 km vor Tsirub so gut wie ergebnislos, da das ganze durchfahrene Land in einem Zustande trostlosester Dürre sich befand, so daß ich mich entschloß, da es in dem nahen Tsirub unmöglich besser aussehen konnte, es westlich liegen zu lassen und über Graspforte und in der Diagonale über die Kleinfonteiner Fläche hinweg, nach Aus zu fahren. Die ganze Ausbeute dieses 20 km Umweges bestand in einigen Rosetten des *Mes. Schwantesii*. Aber meine Ochsen hatten wirklich etwas davon; die von Grasport an, an dem hier nach Norden ziehenden Bergzug angewehte, etwa 5 km lange und sehr breite Düne war mit einem vorjährigen Graswuchs so dicht und ausschließlich bestanden, wie ich einen solchen seit meiner Landung überhaupt noch nicht gesehen hatte.

Die Zeit bis zu meiner Abreise von Aus zur Küste, am 13. Juli, verging mit allerhand Vorbereitungen, Absendung von Kisten lebender Pflanzen nach Lichtenstein, Hamburg, Antwerpen, Bautzen, Zürich und Ordnen des Herbarmaterials. Den Wagen ließ ich in Verwahrung der Polizei nehmen, die Ochsen gab ich einem Auser Farmer in Pension. Der Eisenbahnwagen wurde eingeräumt, zwei Petroleumöfen geliehen, da es in der Namib außer einigen toten *Salsola*-Büschen hier und da in Rinnsalen und *Sarcocaulon* kein Holz gibt. Am 13. früh 3 Uhr kam der Zug aus Keetmanshoop herunter, hängte meinen Wagen an und los ging die Fahrt in der stockdunklen Nacht das starke Gefälle hinunter in die Namib mit der nicht funktionierenden Luftbremse. Es ließe sich noch mehr über das Vehikel sagen, aber ich will noch einmal wiederkommen; es unterbleibt deshalb besser. Schlecht gefahren ist immer noch besser als gut gelaufen, zumal in der Sonnenglut der Namib und bei den langen Durststrecken. Ich hatte mich im letzten Moment entschlossen, meinen Wagen nicht schon auf der Station Garub nach 30 km Fahrt abhängen zu lassen, da ich dort bei der Dürre für 3 volle Tage, selbst bei Ersteigung des Tigerberges nicht genug zu tun gehabt hätte. Die Station Tschankeib liegt ohne nahe Berge in fürchterlicher Öde und reizte mich nicht, jetzt wenigstens nicht, und so fuhr ich gleich bis Halenberg durch, ca. 40 km Bahnstrecke von Lüderitzbucht entfernt. Da ich vor hatte, 6—8 Wochen für Lüderitzbucht und das 100 km südlich davon an der Küste liegende Bogenfels mit dem von hier 25—40 km östlich liegenden Klinghardtgebirge zu verwenden, so konnte es in der wüsten, jetzt übersprungenen Gegend vielleicht inzwischen regnen und das Sammeln dort bei der Bergfahrt ganz bedeutend angenehmer und ergebnisreicher gestalten.

In Halenberg kamen wir erst in der Dämmerung des Abends an. Wir blieben im Wagen bis zum nächsten Morgen.

Dieser bescherte mir eine merkwürdige Überraschung. Auf der Nordseite des Bahnkörpers rechts und links vom sauberen Stationshause, wohl 150 m lang und bis 10 Schritt ans Geleise vorspringend, dehnte sich — hier inmitten der Wüste — ein richtiger Garten aus, ein Wüstengarten, bepflanzt mit Hunderten von grünkronigen, bis 60 cm hohen Stämmchen des schönen *Cotyledon fascicularis*, übermannshohen, starken, üppigen, fruchtenden Büschen der *Euph. Dregeana*, Dutzenden von *Sarcocaulon rigidum* und schlanken, hohen *Aloe dichotoma*, *Cotyledon orbicularis*, einigen *Trichocaulon Marlothi* und einem höchst merkwürdigen *Mesembr.* mit keuligen weißblauen Blättern, deren breiter Endteil am oberen Rande und vor allen Dingen auf der Rückseite mit recht ansehnlichen, sehr zahlreichen Dornbuckeln besetzt war. Es war weder *M. deserticolum*, noch das große weißblütige von der Kuckaus-Pockenbanker Fläche, noch weniger mein *M. Delaetianum* von ebendort und Kuckaus, ergo eine neue Art **Mes. Simpsoni** Dtr. mss., wenn sie nicht wie *Mes. bellum* von Aus durch die beiden kapländischen Sammler bereits vor einigen Jahren vereinnahmt worden war. Ich machte mich also erst mal schön, soweit dies das Chaos im Wagen zuließ und dann bei dem Stationsvorsteher Mr. und Ms. Simpson den selbstverständlichen Besuch. Da ich von Aus her schon dienstlich telephonisch angemeldet war, fand ich eine sehr wohltuend freundliche Aufnahme, die in sehr gutem Kaffee und wundervollem Kuchen sehr beredten Ausdruck fand. Im Laufe der Unterhaltung stellte sich heraus, daß, während Mr. Simpson die ganze Absteckungsarbeit des Gartens und die Einrahmung der Quartiere mit weiß gekalkten Steinen besorgt hatte, Frau Simpson die vielen vielen Zentner der *Cotyledon* mit ihren Eingeborenen aus den nicht zu fernen Bergen geholt hatte. Da ich schon viel über die Sache, sogar auf dem Schiffe gehört hatte, unterstützte ich sie durch eine von Aus mitgebrachte Kiste Pflanzen, wodurch der Artenbestand der Station von 14 auf über 40 gebracht wurde. Es ist selbstverständlich, daß ich das schon Vorhandene wie das Mitgebrachte etiquettieren helfen mußte. Es ist sehr zu bedauern, daß die Station Halenberg (die übrigens der Ersatz der etwa 20 km weiter seewärts liegenden früheren, jetzt eingezogenen Station Rote Kuppe ist) kein Wasser hat. Alles Wasser für die beiden weißen Familien und gegen 20 Eingeborene kommt mit dem Zuge von Garub herunter. Sie bekommen immerhin so reichlich Wasser, daß der Gartenteil, der direkt vor dem Stationshause liegt, noch damit ziemlich reichlich verpflegt werden kann, während die beiden Flügel gar nichts oder nur sehr selten etwas abbekommen.

An der Nordseite der Bahn tritt eine steile Berggruppe von etwa 150—200 m bis auf 800 m an die Strecke heran, eine andere Gruppe bis auf ungefähr 2 km entfernt nordöstlich. Auf der Südseite der Strecke erhebt sich ein vielleicht 120 m hoher langer, steiler Rücken.

Die ganze Natur sah von weitem trostlos trocken aus, wie es hier bei der Entfernung von der Küste, deren Nebelniederschläge nicht allzu oft bis hierher reichen, nicht anders zu erwarten ist. Und die Regen des Sommers von Nordosten her reichen ebenfalls nicht bis in die Wüstenmitte, nur hier und da, vielleicht alle drei Jahre einmal, geht in dieser Region ein Gewitter mit ergiebigem Regen nieder. Selten sind die Leute, die das Glück hatten, solches zu erleben, oder gar die Wirkungen eines solchen Naturereignisses drei bis vier Wochen später auf die Pflanzenwelt zu genießen. Ich selbst habe es nie erlebt, der ich von 1897—1914 im Lande war. Selbstverständlich ist es innerhalb dieser 25 jährigen Periode mehr als einmal vorgekommen, daß die Wüste da unten im schönsten Grün prangte, aber die Bahn von Windhoek bis Lüderitzbucht wurde erst 1912 fertig und schließlich war man ja auch durch den Dienst zu sehr gebunden, um eine 1000-Kilometer-Reise unternehmen zu können. Aber diesmal scheint es werden zu wollen, denn eben höre ich von Eisenbahnern, daß es in Halenberg vor drei Tagen, als es hier in Lüderitzbucht regnete, ebenfalls gut geregnet habe.

Wir besuchten mit Spitzhaue, Sammelsack und Mappe von der Station aus Dutzende von Kuppen, Bergen, Rücken und Schluchten und brachten von jedem der sechs Ausflüge eine gute Ausbeute zum Wagen zurück. Außer dem schönen *Mes. Simpsoni*, das besonders auf den mit Sand wieder geglätteten Gebirgsschuttkegeln zwischen *Mes. clausum* und *Euphorbia brachiata*-Büschen massenhaft wuchs, weniger aber auf den Bergen selbst, fanden wir auf quarzsplitterbestreuten Stellen der Gipfel und an geeigneten Stellen der Hänge ein neues sphäroides *Mesembr.* ähnlich dem *Mes. pseudotruncatellum,* aber mit goldgelben kleineren Blüten (Nr. 3743). Schon die Entfernung von den Auasbergen läßt es selbstverständlich erscheinen, daß es sich bei genauer Vergleichung herausstellen wird, daß es eine gute Art ist. Ich kultiviere hier davon etwa 10 Stück, die gut angewachsen sind, und des Herrn Eberlanz *M. pseudotruncatellum* aus den Auasbergen ist eben in schönster Entwicklung begriffen, so daß ich vielleicht sogar noch Blüten der beiden vergleichen kann. Bei der Ersteigung eines steilen, rauhen Quarzberges fand ich unter einem *Mes. hospitale* (das eigentlich gar nicht dorthin gehörte) einen dunkelgraugrünen flachen Rasen, den ich im ersten Augenblick für ein *marchantia*-ähnliches Lebermoos hielt. Es war aber ein sehr hübsches neues *Mes.* (Nr. 3746), das der alte Haworth unbedingt der Gruppe der *Sphaeroidea* einverleibt hätte. Aber aus G. Schwantes schöner Arbeit über die Abstammung der *Sphaeroidea* wissen wir, daß sie ein Sammelsurium von äußerlich verwandt scheinenden Arten sehr heterogener Natur mit diesem Namen bezeichnen. Wie die verschiedenen Glieder der „Familie" der australischen Beuteltiere viel mehr Verwandtschaft zu den übrigen guten Familien der *Mammalia* zeigen, als unter sich selbst, nämlich nicht mehr, als daß sie alle Säugetiere sind, so ist es mit den *Sphaeroidea,* die vielleicht eines Tages in sehr überzeugender Weise aufgeteilt und zwei, drei oder vier bestehenden alten Sektionen eingeordnet werden.

Auf einem der ersten Fundstelle benachbarten Berge sammelten W. und A. am nächsten Tage eine ganze Menge dieser Art. Die einzelnen Körperchen sind jetzt, nachdem ich die Pflanze seit über 14 Tagen hier kultiviere, sehr gut gewachsen, sind herzförmig seitlich (im rechten Winkel zum Spalt) zusammengedrückt, etwa 10—12 mm lang, sind pubeszentpapillös und punktiert und von flaschengrüner Farbe. Die Blüten waren verblüht, schienen aber weiß gewesen zu sein; Früchte, aber nicht viele, sind erst im Entstehen begriffen. Bis zu 100 Körperchen bilden einen Rasen. Hoffentlich kann ich in Lichtenstein, wohin ich viel davon sandte, reife Samen davon absammeln. Das wären drei sehr schöne neue Arten an einem Tage. Eine neue, interessante, sehr kleine *Cotyledon*-Art fanden wir sehr häufig eingekeilt in weißen Quarzgängen. Blätter von Form und Größe einer Kaffeebohne mit der Furche auf der Oberseite, graugrün und zackigrot gespritzt. Die Stämmchen bis fingerlang und bleistiftdick. Alte Fruchtkapseln zeigten, daß die Blüte leidlich ansehnlich sein muß, von denen aber ein Blütenstand sicher nur eine oder zwei entwickelt.

Eine sehr freundliche Erscheinung der Schluchten und stellenweise auch der Hänge sind die Hunderte von saftig grünen Flecken der dickstämmigen *Cotyledon fascicularis* mit gelbgrauer Papierrinde und Rosetten, 6 cm langer, flacher, lanzettlicher Blätter an den wenigen dicken Astenden. Die Stämme, oft 20 cm dick, sind rübenweich. Die Blüten werden erst entwickelt nach dem Abfallen der Blätter, im ganz kahlen Zustande. An vielen Hängen stehen die mannshohen, schwarzgrauen Kugelsträucher der Burseracee *Commiphora Ruquietiana* Dtr. mit stark aromatischen, 3zähligen, sehr kleinen Blättern und dicken, saubohnengroßen, zusammengedrückten, 2klappigen, einsamigen Früchten. Junge, sehr zahlreich vorkommende Pflanzen sehen aus wie eine Chiantiliterflasche und sind, wenigstens in diesem wurzelarmen Jugendstadium, unbedingt als Sukkulenten zu bezeichnen. Ein toter, ausgedörrter Stamm davon hat höchstens $^1/_3$ seines Lebendgewichts. Auf einem weißen Quarzhügel fanden wir ein mir unbekanntes weißrindiges, fiederspaltigblätteriges, halbsukkulentes *Pelargonium*, und das von mir in *Plantae Schäferianae* publizierte *Pelarg. squarrosum*, eine sehr interessante Art, von Dr. Schäfer 100 km weiter südlich im Klinghardtgebirge entdeckt. Beide kultiviere ich hier in Lüderitzbucht. Das schöne sukkulente *Pelargonium mirabile* fanden wir in Menge und bedeckt mit silbergrauen Blättern und hübschen rosafarbenen Blüten in dichten Polstern von 40 cm Höhe und 60 cm Durchmesser, bei diesem Umfange mit vielleicht 1000 oder mehr der bleistiftdicken, nur 1 cm langen, dunkelbraunrindigen Astenden, und dennoch stoßen bei dieser ungeheuren Dichte weder Astenden, noch dickere Äste im Innern der Pflanze zusammen. Eine ganz ähnlich erstaunliche Verästelung zeigt vielfach auch die *Commiphora Ruquietiana*. *Aloe dichotoma* fehlt natürlich kaum einer Berggruppe, oft in sehr schönen, zwei Fuß dicken Stämmen, meist schon mit pflaumengroßen Kapseln. *Crassula lycopodioides* wächst hier in den Namibbergen nicht im Halbschatten von Büschen, wie in Aus, in die Kronen des *Mes. spin.* hinein, sondern steht ganz frei aufrecht als bis 1 Fuß hohes, gelbbraunes Sträuchlein im Grus und Humus zwischen Felsblöcken.

An Euphorbien beobachteten wir die dornige, blaugrüne, intrikate Kissen bildende *E. lignosa* Marl., die scheinbar trichotom verzweigte fast schwarzgrüne schlanker zweigige und winzigblütige *E. brachiata*, die großen Cereusbüschen ähnliche auch in der Hererolandnamib häufige *Euph. Dinteri* Brgr. und die blaugrüne, sehr dick und bis 25 stenglige bis über mannshohe *E. Dregeana*. Die vom Oranje bis zum Kunene laufende Euphorbienzone wird hier von der Beseneuphorbia *E. gummifera* gebildet. Sie ist hier in der Halenberger Gegend nur wenige Kilometer breit und bedeckt im stets lockeren Bestande die mit Sand und Wüstenkalk bedeckten Flächen, ohne auf die Berge, wie die vorgenannten vier

Arten, hinaufzusteigen. Auf mehreren der von uns besuchten westlicheren Berge nach Rote Kuppe zu fanden wir sehr zahlreiche große halbkugelige Haufen sowie hübsche handliche Exemplare eines grauen, außerordentlich dickblätterigen weichen Mesembrianthemums mit roten Blüten, das ich viele Jahre lang für Marlotts *Mes. cinereum* hielt, nach dessen mit meiner Pflanze wundervoll übereinstimmenden Beschreibung (Transact. R. Soc. S.-Afr.I 407). Doch halte ich es jetzt für eine besondere Art, da *Mes. cinereum* glänzend weiß blüht. Marloth sammelte seine Pflanze in der Prince of Wales-Bai an der Küste südlich Lüderitzbucht, welche Gegend für die nächsten 4—5 Wochen mein Wohnsitz sein wird. Von einer Benennung dieser Art (meiner Nr. 3747) nehme ich vorläufig Abstand.

Auf dem Wege von den Halenberger Gebirgsstöcken hinüber nach Westen zu denen der Roten Kuppe querten wir große Dünensandflächen, die außer mit einem kopfigblütigen *Aristida*-Gras hunderthektarenweise ausschließlich mit den dichtstehenden gelblichbräunlichen Skeletten des einjährigen *Mes. Juttae* Dtr. bedeckt waren. Wir sammelten reichlich Samen dieser hübschen weißblütigen, im Leben packsiegellackbraunrote bis korallenrote Fladen bildenden Art. In ihrer Gesellschaft oder auch flächenweise allein, die weißgebleichten Skelette einer anderen einjährigen Art: *Mes. sarcocalycanthum* Dtr. et Brgr. (Nr. 3775) mit sehr großen, an die von *Mes. grandifolium* erinnernden Samenkapseln. Auch diese Art bedeckte hier sehr ausgedehnte Flächen. Alle drei Arten sind ausgesprochene Brakpflanzen und bevorzugen tets die tiefstgelegenen Stellen, sofern diese sandig sind. In diesen Flächen kommt auch, wenn auch sehr vereinzelt, die interessante *Euphorbia namibensis* Marl. vor. Sie hat eine starke Pfahlwurzel von Möhrengröße und ihr bis 15 cm Durchmesser haltender runder Kopf ist dicht mit abstehenden, 3 cm langen bleistiftdicken weißgrauen Ästchen besetzt. Mrs Simpson kannte sie ganz genau und behauptete steif und fest, man könne das sehr saftige grüne dicke Mark essen; es schmecke very nice. Eine Behauptung, die ich gelegentlich meiner Rückreise in Halenberg nachprüfen muß. Ich habe dasselbe schon vor langen Jahren von dem 2 cm dicken Mark der Säulen von *E. Dinteri* behaupten hören. Ich halte die Richtigkeit der Behauptung übrigens für sehr wahrscheinlich, da das Mark durchaus keinen Milchsaft führt, während die peripheren Schichten davon strotzen. An dem zur Roten Kuppe gehörigen Bergzuge war eine mächtig dicke rotsandige Düne angeweht, die von ihrem oberen Rande aus in Schluchten und Rinnsalen Zungen bis auf den Grat hinaufschickte. Auf dieser Düne wuchsen in großer Menge die weißrindigen succ. bis 70 cm hohen Bäumchen einer *Othonna*-Art (*O. aeonioides* Dtr. mss.). An einigen Stellen sammelten wir einen *Haemanthus* übereinstimmend mit dem der Gegend von Aus, doch unterschied er sich von diesem durch den völligen Mangel der hübschen blutroten Tigerung am unteren Teile der Blätter auf der Unterseite. Von Nichtsucculenten wuchsen in den schroffen Rinnsalen *Eriocephalus aspalathoides*, *Pituranthos aphyllus* (eine gelbblühende mannshohe, bis auf kleine Rudimente völlig blattlose Umbellifere), *Codon Royeni*, *Rhus* affin. *Marlothii*, *Heeria crassinerve*, *Royena pallens*, die gleiche *Justicia* wie im Revier von Kuckaus, hier aber niedrig, mager und gelb, eine ginsterähnliche *Lebeckia* usw. Auf einer weichen Dünenzunge der Westseite des Berges sprangen wir in langen Sätzen wieder hinab. Wundervoll gelbgrün hoben sich vom Fuße der roten Düne große Bestände bis 80 cm hoher blühender *Eragrostis spinosa* Nees ab, deren spitzdornige Blätter und Infloreszenzzweige im rechten Winkel von der Hauptachse abstehen; auch eine steife, fast dornige, 60 cm hohe *Aristida* wuchs hier üppig, aber das Erstaunlichste auf dieser in gewisser Tiefe unbedingt feuchten, aber doch grundwasserlosen Düne sind große Bestände eines Riesengrases von über Mannshöhe mit bleistiftdicken, nicht hohlen Stengeln.

Am letzten Tag meines Halenberger Aufenthalts fuhr ich mit der Trolly des Streckenwärters Ludwig nach Rote Kuppe hinunter, um das von mir 1910 dort entdeckte, sehr merkwürdige **Mes. Nisseni** Dtr. nov. spec. (Nr. 3751), das mir damals, ehe ich es beschreiben konnte, in Okahandja verfaulte, wiederzufinden. Die als Standort dafür in Frage kommenden Berge lagen im Abstande von etwa 3 km nördlich der Bahnstrecke, gewaltige Schuttkegel ziehen sich von ihrem Fuße, durch übergewehten Sand geglättet, in ziemlich starkem Gefälle bis nahe an die Bahn. Wir hatten fast den Fuß der Berge erreicht, als ich ganz unerwartet ein Polster der gesuchten Art aus dem Sande gucken sah, also in ganz anderem Substrat als 1910, damals auf Gneisfelsstufen des Berges selbst, jetzt im losen Sande. Und bei diesem einzigen Exemplar blieb es; wir fanden, trotzdem wir in der Nachbarschaft auf Sand, sowie auf dem scharfen verwitterten Gneisfels danach suchten, keines weiter. Ich kultiviere es nebst einigen Exemplaren von den Koviesbergen, wohin ich 8 Tage später von Lüderitzbucht aus einen Ausflug unternahm, und wobei ich etwa 30 Stück erbeutete, im sonnigen Hochspannungsraum des Elektrizitätswerkes, wo ich seine Fortschritte genau beobachte. Soviel steht bis heute fest: Es ist nicht wie *M. Schwantesii* und *M. calcareum* mit Warzen auf der Oberseite der Blattenden bedeckt. Diese sind bei den Pflanzen von Kovies keulig verdickt, ähnlich wie bei *M. Schwantesii* und nicht stumpf dreieckig wie bei *M. calcareum* bei der von Rote Kuppe, dreikantig, zum großen Teil bootförmig mit stumpfem Kiel. Ober- und Unterseite überzieht sich mit einem farblosen Klebstoff, den der Wind mit feinsten Sandkörnchen dicht bestreut. Der Neuwuchs, vor Wind geschützt, ist von einem schönen satten Grün, das die papillöse Natur der Oberhaut gut erkennen läßt. Das dichte Polster besteht aus etwa 12 „Rosetten“, deren jede aus nur 2 oder 4 gegenständigen Blättern gebildet wird. Eines der beiden Blätter eines jeden Paares ist bedeutend größer als das andere. An einem vertrockneten Reste war die violettrote Farbe der Blüte gut zu erkennen. Auf dem gleichen Quadratmeter mit ihm fand ich sowohl in Rote Kuppe, wie später in Kovies das buschige, bis 15 cm hohe Halbsträuchlein *Mes. modestum* Dtr. et Brgr., das genau die gleiche Blattoberflächenbeschaffenheit (mit Leim und Sand) zeigt, wie *M. Nisseni.* Ich bin nicht in der Lager nachzuweisen, ob es außer diesen beiden Arten unter den ± 450 bekannten *Mes.*-Arten noch weitere mit dieser merkwürdigen Eigenschaft gibt. Auch *Mes. modestum* blüht rotviolett. Hoffentlich werde ich das Glück haben, noch in Afrika beide Arten zusammen blühen zu sehen. Auch Dr. Schäfer war mein *M. Nisseni* bekannt aus der Küstengegend südlich von Lüderitzbucht, wie unmißverständlich aus einem Briefe an mich hervorgeht. — Beim Aufstieg auf die steilen Gneisberge, auf denen an weniger steilen Stellen Sandzungen der angewehten Dünen aufgelagert sind, fanden wir in sehr großen Mengen die stark gewölbten Polster des winzigsten aller sphaeroiden Mes., *Mes. Böhmerianum* (Nr. 3748). Seine Körperchen sind oft nicht viel größer als ein Wickenkorn bis zu der Größe einer kleinen Erbse, kurz keulenförmig, sehr fein- und flachpapillös. Die Teilung erfolgt teils durch Entwicklung innerhalb alter Körperchen, teils durch Sprossung aus dem Stiel der alten Körperchen heraus. An der Basis von 8 Körperchen, die geblüht hatten, und in deren Innern die Frucht und 2 Blätterpaare im Entstehen begriffen waren, wuchsen je zwei neue Körperchen. Und das an wilden Originalpflanzen, nicht an kultivierten! Das bedeutet also eine Vervierfachung des Köpfchenbestandes eines Polsters. Dies ist sicher die Höchstleistung der Art, die aber offenbar sehr häufig vorkommt. Die Früchtchen, im offenen Zustande 3—4 mm groß, sind vierfächerig und scheinen normal sechzehn Samen zu enthalten. Die undeutlich punktierten Körperchen sind ebenso oft rot wie grün, und zwar am sehr engen Spalt von der gleichen Farbe wie an den Seiten. Zu den Fensterpflanzen wie *M. opticum, rhopalophyllum* und *bellum* ist die Art ebensowenig wie die traubige Art (Nr. 3746) von Halenberg zu zählen.

Um 2 Uhr nachmittags fanden wir uns an der Strecke ein, um mit der Trolly wieder nach Halenberg zu fahren, falls der von oben erwartete Zug mir nicht meinen Wagen mitbringen würde. Zwei Mann schoben das kleine, mit zehn Mann beschwerte Gefährt die starke Steigung hinan. Auf einer längeren Strecke wuchs zu deren beiden Seiten massenhaft die hübsche weißblühende *Monsonia deserticola* Dtr. mit in einer Rosette ausgebreiteten, herzförmigen, fächerig gefältelten, hellgrau behaarten Blättern. Die zahlreichen Knöllchen, durch die sie sich wohl stärker als durch Samen vermehrt, sind eßbar und erbsen- bis bohnengroß. Für alle

Fälle hatte ich mich in Halenberg schon verabschiedet, und das war gut; denn der uns entgegenbrausende Zug, der auf unser Winken hielt, hatte hinten meinen Wagen hängen. Wir sprangen schnell hinein und in scharfer Fahrt ging es wieder küstenwärts, in Kolmanskop durch die Diamantfelder und dann durch felsige, wild durch Verwitterung zerfressene Landschaft hindurch, in der die Vegetation reicher und üppiger wurde. In der Dämmerung kamen wir in Lüderitzbucht an, das ich seit 1910 nicht mehr gesehen hatte. Mein Wagen wurde auf ein Seitengeleis geschoben und kein Mensch fragte nach uns. Auch am ganzen nächsten Tage nicht, trotzdem wir, mit der Wiederinstandsetzung des Innern beschäftigt, dessen Gegenstände durch das Hopp, Hopp, Hopp der nicht ganz kreisrunden Räder wüst durcheinander geworfen worden waren, außerhalb des Wagens zwischen den Geleisen herum zu hantieren hatten. Sobald ich mich einigermaßen präsentabel gemacht hatte, machte ich beim Direktor der Diamantgesellschaften, Herrn Hörlein, einen Besuch. Ihm habe ich es zu verdanken, daß mir sofort eine leerstehende schöne Wohnung mit elektrischem Licht, Küchenherd, Holz, Kohlen und Wasser (in Lüderitzbucht kostet der Kubikmeter 15 sh!) im Beamtenhause des Elektrizitätswerkes angewiesen wurde, daß ich in diesem einen Arbeitsraum mit allen möglichen Hilfsmitteln erhielt, einen Paß für mich und meine Leute, um ungehindert auch innerhalb des Diamantensperrgebiets sammeln zu können. Außerdem verdanke ich ihm das Bekanntwerden mit den „prominentesten" Herren der Gesellschaften und die zukünftigen Folgen dieses wichtigsten Umstandes. Der Besuch des 100 km südlich Lüderitzbucht an der Küste gelegenen Bogenfels mit der Grubenbahn und die Erkundung der Flora des von dort aus 30 km östlich gelegenen Klinghardtgebirges, die demnächst geschehen soll, ist nur durch den hilfsbereiten Eifer des Herrn Hörlein, mir die Wege zu ebnen, möglich.

Ich habe, seit ich in Lüderitzbucht wohne, ein Verzeichnis von dessen Flora aufgenommen und bin damit, unterstützt durch die Herren Eberlanz und Lehrer Stöber, die mir frisch gesammeltes Material vorlegten, bis auf 80 Arten Phanerogamen gekommen, deren Zahl sicher innerhalb der von mir gezogenen engen Grenzen sich auch in Jahren nicht um fünf weitere, etwa unentdeckt gebliebene Arten erhöhen wird. Die ganz willkürlich gewählte Grenze umfaßt einen 4 km breiten Streifen von dem Brackbuschbestand „Schads Wald" 8 km nördlich Lüderitzbucht bis 5 km südlich des Ortes bis 1 km über das Ende der Lüderitzbucht hinaus und dann von diesem Punkte aus quer über die Basis der großen Halbinsel = 6 km bis zur offenen See im Westen. Die ganze 25 qkm große durchaus bergige Halbinsel ist mit in das Gebiet der Flora von Lüderitzbucht eingeschlossen. Dieses umfaßt flachen Sandstrand, Riffküste, bis 120 m hohe Gneisberge und sandigen Schlickstrand und östlich von der Nautilusspitze auch ein kleines Granitmassiv mit Wasserbankbildungen. Unter den 87 registrierten Arten befinden sich nur 4 einjährige: *Matricaria albida* und 3 *Mesembr.*-Arten. Ob infolge der kürzlich gefallenen Regen vielleicht noch eine kleine Anzahl weiterer einjähriger Arten sich zeigen werden, weiß man noch nicht. Die Arten verteilen sich auf die Familien folgendermaßen:

Aizoaceae: 20 Arten *Mesembr.*, 1 *Tetragonia*. 1 *Hypertelis*, 1 *Galenia*, 1 *Pharnaceum*.

Crassulaceae: 3 *Crassula*, 1 *Cotyledon*.

Compositae: 2 *Pteronia*, 1 *Didelta*, 2 *Gazania*, 2 *Othonna*, 1 *Osteospermum*, 1 *Matricaria*, 1 *Eriocephalus*, 1 gen. incert. Suffr. carn. albitomentosus, 1 *Tripteris*.

Solanaceae: 1 *Lycium*.

Rosaceae: 1 *Grielum*.

Chenopodiaceae: 2 *Salicornia*, 1 *Chenolea*, 1 *Atriplex*, 2 *Salsola*.

Plumbaginaceae: 1 *Statice*.

Umbelliferae: 1 *Pituranthus*, 1 *Marlothiella*.

Geraniaceae: 4 *Pelargonium*, 1 *Monsonia*, 1 *Sarcocaulon*.

Zygophyllaceae: 4 *Zygophyllum*, 1 *Augea*.

Euphorbiaceae: 2 *Euphorbia*.

Polygalaceae: 1 *Polygala*.

Asclepiadaceae: 1 *Ectadium*, 1 *Cynanchum*, 1 *Trichocaulon*.

Leguminosae: 1 *Lebeckia*, 1 *Indigofera*, 1 *Crotalaria*.

Scrophulariaceae: 2 *Sutera*.

Büttneriaceae: 2 *Hermannia*.

Liliaceae: 1 *Asparagus*, 1 *Anthericum*, 1 *Bulbine* ?, 1 unbestimmbare mit eng spiralig gerollten Blattenden.

Gramineae: 2 *Aristida*, 2 *Sporobolus*, 2 *Eragrostis*, 1 *Danthonia*.

Iridaceae: 1 *Ferraria*.

Bisher noch nicht gefunden: *Mesembr. namibense* Marl. und *Mesembr. Gürichianum* Pax; die von Marloth angegebene *Marlothiella gummifera* Wolff ist von Herrn Eberlanz wiedergefunden.

In zwei Tagen kann man in drei Ausflügen diese 80 Arten zusammengetragen haben. Abgesehen natürlich von der reichen Algenflora des Meeres und der überraschend reichen Flechtenwelt auf der westlichen Hälfte der Halbinsel an Krusten- und Strauchflechten, von denen dort mindestens 10 Arten, davon leicht 6 oder 7 fruktifizierend, gesammelt werden können.

Der Charakter der Flora von Lüderitzbucht wird, sowohl der Artenzahl nach wie nach der ungeheuren Menge der Individuen vieler der 20 *Mes.*-Arten bestimmt. Es folgen dann die Kompositen mit einigen wenigen schönen Arten, die durch ihre weiße Filzbehaarung und ansehnliche Blütenköpfe das Landschaftsbild etwa ebenso stark beeinflussen, wie die 4 *Pelargonium*, die über das ganze Gebiet fast gleichmäßig verstreut leben, ebenso wie das schöne damit nahe verwandte dornige *Sarcocaulon rigidum* Schz. mit seinen massenhaften prächtigen roten Blüten. Alle anderen Familien treten gegen diese 3 völlig in den Hintergrund, auch die Crassulaceen und Euphorbiaceen, die nur in 4 bzw. 2 sehr unscheinbaren Arten vorkommen. Von den 83 Arten der Flora sind 28 Arten echte Succulenten, nämlich 13 *Mesembr.*, 4 *Crassulaceae*, 5 *Geraniaceae*, 2 *Euphorbiaceae*, 1 *Asclepiadaceae*, mindestens 3 *Liliaceae*.

An Brack- oder alkaligenen Succulenten zählen wir: 7 *Mesembr.*, 1 *Tetragonia*, 1 *Hypertelis*, 1 *Galenia*, 5 *Chenopodiaceae*, 5 *Zygophyllaceae*, zusammen 19 Arten.

Der größere Rest des Pflanzenbestandes läßt sich weder in der einen oder der anderen Kategorie unterbringen, viele davon sind halbsucculent, viele alkaligsucculent, und die Blätter einer ganzen Anzahl sind von durchaus normaler Beschaffenheit. Mindestens halbsucculent ist eine winzige *Aristida*, also ein echtes Gras auf den Gneiskuppen, das kleine dichte Polster bildet. Bei seiner Winzigkeit (1—1,5 cm lang) ist ihre Lamina doch dreimal so dick, wie die der steifen Blätter von *Eragrostis spinosa*.

16 Arten *Mesembr.* besitzt die Flora von Aus, 20 Arten die von Lüderitzbucht, von denen *M. grandifolium*, *Schenckii* und *gymnocladum* beiden Florengebieten eignen. Dem am schlechtesten mit Niederschlägen bedachten Zwischengebiet gehören an: *M. Simpsoni*, *cinereum* Marl. ? (Nr. 3747), *Nisseni*, und die sphaeroiden Arten Nr. 3743 und 3746 ausschließlich an, doch können gelegentlich meiner Erkundung der Flora von Garub mit seinem 1500 m hohen Tigerberg, das einzige Vorkommen anstehenden Kalkes zwischen Aus und Lüderitzbucht, sehr leicht noch Arten hinzukommen.

Das Allerinteressanteste aller *Mes.*-Arten von Lüderitzbucht ist ohne Zweifel *Mes. rhopalophyllum* Schlechter et Diels, das durch Marloth aus der Prinzenbucht zuerst, dann durch L. Schulze und später vom Granitberg südlich Lüderitzbucht durch Dr. Schäfer bekannt wurde. Ohne es in der Hand gehabt zu haben, konnte mir Herr Eberlanz kurz nach meiner Ankunft in Lüderitzbucht darüber berichten. Er hatte Gruppen der linsengroßen graugrünen Fensterchen der Pflanzen aus dem feinen Kies an einer Stelle der Halbinsel hervorschauen sehen; aber da er noch nicht Sammler war, hatte er dem Funde weiter keine Beachtung geschenkt. So marschierten wir eines Tages um die weite schöne Bucht herum um das kleine Wunder zu finden. Am Südende der Bucht, wo sich diese noch 1,5 km weiter in einem wohl 5 qkm großen, ganz tischflachen versalzenen sandigen Schlickstrand nach Süden ausdehnt, der völlig pflanzenleer ist bis auf den Rand des Wassers selbst, fanden wir ausgedehnte „Wiesen", übersponnen mit den freudig grünen Gliederwürmern der *Salicornia* (wohl *S. natalensis* Bunge), der immer korallenroten, wie die Stengel unseres *Sedum reflexum* aussehenden Polster der *Chenolea diffusa* und die großen graugrünen Fladen des der genannten *Salicornia* so überaus ähnlichen *Mes. Dinteri* Brgr., das ich schon oben beschreibend erwähnte! Südwestlich vom äußersten Ende des Wassers der Bucht sind eine Unzahl grabhügelähnlicher Dünen gebildet worden durch die blaublühende kleine *Statice scabra*, die weißfilzige gelbblühende Compos. *Osteospermum moniliferum* L. var. *lanosum* und eine aufrecht wachsende purpurgraue bis 1 Fuß hohe verholzte *Salicornia*, die ich nicht kenne, die aber sicher nicht *S. herbacea* ist (die es nach Literaturangaben wohl sein soll). Wir bogen von hier aus nach Nordwesten in das Gewirr unzähliger scharfer, steiler Gneishügel und am Grunde mit grauweißem Seesande geglätteten Tälchen und Rinnsale um. Auf dem Boden eines solchen fand mein Treiber, unbegreiflicherweise als erster, die gesuchte Pflanze in einem fast handgroßen Rasen, von dem an seinem ungestörten Fundorte auschließlich die halbkugeligen, knapp halberbsengroßen Fensterblattenden zu sehen waren. Es wurde nun emsig weitergesucht und wir fanden in der Nachbarschaft noch reichlich davon, darunter auch mehrere Pflanzen mit am schwanenhalsartig niedergebogenen bräunlichen Stielen sitzenden Früchten und eine mit drei halboffenen Blüten, die den Kies 2 cm überragten. Ich kultiviere seitdem einige Pflanzen von *M. rhopalophyllum*, es bereitet bis jetzt keine Schwierigkeiten und treibt neue Blätterpaare. Die chlorophyllose Linse setzt sich nach unten in einem Lichtschacht fort, der von glashellem Gewebe ist, durch dessen Vermittlung die etwa 1 bis 1,5 mm dicke Schicht der chlorophyllreichen Gewebe unter der Oberhaut ihr Licht bezieht. Die bis 3,5 cm langen Blätterkeulen lassen bei durchfallendem Licht deutliche Punktierung erkennen. Von allen *Mes.*-Arten, die ich kenne, ist *Mes. rh.* die einzige, deren oft zwirnsfadendünne Wurzeln bis zu 3/4 m weit unter der Sandoberfläche hinlaufen und durchaus für Ausnutzung der geringen Durchfeuchtung des Bodens durch Taufall bestimmt sind. Fast genau wie bei *M. rh.* ist die Einrichtung zur Beleuchtung der Chlorophyllschicht an der Peripherie der Blätter von *M. opticum* Marl., das wir auf quarzbestreuten Stellen der Hügel besonders jetzt nach dem Regen ziemlich leicht, wenn auch nie in Menge, finden. Es ist von der Größe des *M. pseudotruncatellum*, ist weißgrau und völlig zeichnungslos, hat auch keine Punktierung. Das Fenster und der darunter ins Innere des Blattes führende Lichtschacht ist glasklar. Auch diese schöne Art kultiviert sich hier sehr leicht und wird dabei sehr üppig. Ein weiterer Erfolg des Ausflugs war das Auffinden der *Euphorbia stapelioides* Boiss. auf einer mehrere Kilometer langen Strecke der Halbinselbasis, wo sie zu Hunderttausenden in sandgemischten Gneissplittern wächst. Eine 100 cm hohe über und über mit Warzen bedeckte graugrüne Pflanze, die einer dünnstengeligen *Stapelia* einigermaßen ähnlich, diesen Namen verdient. Ich kannte weder ein Bild, noch eine Beschreibung von ihr, nehme aber an, da sie von Dahlem als von Range in Lüderitzland wiederentdeckt in der Literatur angegeben wird, daß Ranges und meine Pflanze identisch sind. Auf dem Rückwege am folgenden Tage — wir hatten in einem der hübschen norwegischen Holzhäuser der Walfangstation an der am nördlichen Halbinselrande gelegenen Sturmvogelbucht übernachtet — sammelten wir in verschiedenen breiten Sandmulden ein reizendes stammloses *Pelargonium*, dessen dunkelgrüne pfenniggroße nierenförmig gekerbte Blätter an ziemlich langen Stielen dem Boden dicht angedrückt sind. Dazwischen erscheint eine 4—7 blütige Dolde weißer oder rot in verschiedener Weise gestrichelter und punktierter Blüten mit grau abstehend behaartem Kelch. Im Boden findet man ein bis kleinfingerlanges Stämmchen mit bis ½ m langen dünnen Wurzeln mit 3—6 in diese eingeschalteten bis haselnußgroßen hellbraunen Knöllchen. Knollen haben alle *Pelarg.*-Arten des Namalandes, wenigstens in ihrer Jugend, aber dies ist die erste Art, an dessen Knöllchen wir unzweifelhaft feststellen konnten, daß sie nicht nur als Wasserspeicherorgane, sondern der vegetativen Vermehrung dienen. Ich benenne das Pflänzchen, das sich offenbar sehr leicht kultivieren läßt und sich sicher viele Freunde in Deutschland erwerben wird, nach seinem Entdecker **P. Eberlanzii**, der es schon seit Jahren kennt. Es gehört zur Sekt. *Hoarea* und kann mit R. Knuths Abbildung von *Pel. graniticum*, das Engler auf der 9 km von hier entfernten Station Kolmannskoppe entdeckte, unmöglich identifiziert werden. Ich würde übrigens gar nicht an die Möglichkeit der Identifizierung je gedacht haben, hätte Herr Grasreiner von hier mir nicht soeben erzählt, daß *P. Eberlanzii* von ihm vielfach dort gesehen worden sei. Unsere Art hat 4 oder 5 Staubgefäße, *P. graniticum* nach der Abbildung (in Engler-Drude, Veget. d. Erde IX, 3. Bd., 1. Heft, p. 713) deutlich 7 und eine recht verschiedene Blütenform, überhaupt ganz anderen Habitus.

Eine der wunderlichsten Pflanzen der Gneisberge um Lüderitzbucht ist ein einziges *Cotyledon* mit 1 oder 2 Blättern, die dem Boden direkt aufliegen, etwas niedergedrückt kugelig sind, von Farbe grün mit dichten zackigen blutroten Flecken mit einem dicken weichen Stämmchen, das sich seinem Standort in scharfen Felsritzen diesen vollkommen anschmiegt und die abenteuerlichsten Formen hat. Ich sah bisher nur trockene alte Früchte, die aber den Schluß erlauben, daß die wahrscheinlich einzige Blüte eines Blütenstandes glockig und von mindestens 1 bis 1,5 cm Länge sein muß. Es kann gar keinem Zweifel unterliegen, daß sie mit einer von mir zahlreich in Halenberg gesammelten Art mit bis fingerlangem Stämmchen über der Erde und nicht so kugeligen, sondern mehr kaffeebohnenähnlichen Blättern aufs innigste verwandt ist. Sie ist mit der Fl. Cap. unbestimmbar und ich finde auch in Marloths Beiträgen in den Transact. of the R. Soc. S.-Afr. nichts darüber. Mir fiel sie schon 1897, als ich hier landete, auf, hielt sie aber für eine *Crassula*, nicht für eine *Cotyledon*. Vor etwa 2 Jahren schrieb mir Dr. Schäfer aus der Gegend von Bogenfels, daß dort eine kleine Crassulacee mit Blättern wie kleine Glaskugeln dicht am Boden wächst, zwischen denen sich einen Zentimeter über dem Boden eine einzige Blüte erhebt. Jetzt, als ich das Pflänzchen nach so langer Zeit wieder sah, fiel es mir wie Schuppen von den Augen, daß jene Pflanze genau die gleiche wie die von Lüderitzbucht ist. Ich glaube nicht, daß die Pflanze ihre Winzigkeit erblich schon so gefestigt hat, als daß sie sich in Lichtenstein unter Kultur nicht zum gestaltlich höheren Typus der Halenberger Pflanze in kurzer Zeit zurückentwickeln wird. Ich benenne letztere **Cotyledon Hörleiniana** Dtr. mss., die Lüderitzbuchter Zwergform var. **Schäferi** Dtr. mss.

Eine eingehende Behandlung der Mesembrianthema wird an anderer Stelle, vielleicht noch in einem systematischen Anhang zu dieser Arbeit erfolgen, hier nur die vollständige Aufzählung der Arten von Lüderitzbucht:

Mesembr. opticum Marl., *Böhmerianum* Dtr. et Brgr., *rhopalophyllum* Schlechter et Diels., *grandifolium* Schz., *Juttae* Dtr. et Brgr., *sarcocalycanthum* Dtr. et Berger, *sedoides* Dtr. et Brgr., *modestum* Dtr. et Begr., *Paxianum* Schltr. et Diels, *Lüderitzii* Engl., sp. sect. *Junceorum* (Halbinsel), *Dinteri* Engl., *gymnocladum* Schltr. et Diels, *deserticolum* Marl., *Marlothii* Pax, *namibense* Marl., *ebracteatum* Schltr. et Diels (syn. *Rangei* Engl.), *Schenckii* Schz., sp. sect. *Junceorum* (beim Schlachthaus) und *sinus Redfordiani* Dtr. Ein gutes Ergebnis hatte ein Übernachtausflug mit Herrn Gr. von Kolmanskoppe[1]) aus nach den nördlich davon gelegenen Koviesbergen. Da der Anmarsch, der nichts darbietet als ein Wanderdünenmeer mit kleinen eingestreuten Gneishügelchen, die vom Dünensand bald begraben, bald durch den Südwestwind freigeblasen werden und folglich nichts als ein paar *Ectadium*-Büsche, eine dünnstämmige bis $2\frac{1}{2}$ m hohe *Lebeckia* mit dünnen Hängezweigen, die wundervolle silberblätterige, sattgoldgelbblütige *Crotalaria erecta* Schz. und *Augea capensis* aufzuweisen hat, so mußten wir diese böse Gegend in einem großen Hufeisenbogen, der unseren Weg um 6—7 km verlängerte, umreiten. Nach dreistündigem Ritt, fast immer im Schritt — denn wir hatten ein hochbepacktes Maultier mit Matratze, Decken und Futter für die 4 Tiere mit — hatten wir endlich das Ostende der Koviesberge erreicht und ritten nun, immer ziemlich stark ansteigend, auf einer riesigen, an die Bergkette angelagerten Düne aufwärts, die zum großen Teile mit 2 Aristida-Arten und dem mir der Gattung nach noch unbekannten Riesengras bestanden war. Am Fuße dieser angelagerten Düne und südlich parallel mit ihr, erhebt sich schroff und mit dennoch weichen Formen eine Kolossaldüne bis zu 100 m Höhe mit einem stets veränderlichen Netze von scharfen Graten, tief ausgeblasenen Kesseln und Trichtern. Absolut vegetationslos. Dicht neben unserem Wege, wo die angewehte Düne scharf abgesetzt an den Gneisgebirgshang stößt, sehen wir mehrere der bis 1 m hohen Rutensträucher des Kapernstrauches *Capparis hereroensis* Schz. mit seinen schönen großen weißen Blüten und fast hühnereigroßen dunkelgrünen Früchten. Endlich bog die Düne mit dem von ihr zu $^2/_3$ begrabenen Berg nach N um; wir stiegen noch weitere 20 m auf ihr höher, von wo aus sie ziemlich steil als nur 100 m breite Zunge in einen wildromantischen Bergkessel hinabfiel, in den wir hinunterritten. Der Grund des Kessels zeigte sich bedeckt mit Brackbusch (*Palsola aphylla*) mit großem Riesengrasbestande, mit saftiger weicher *Danthonia involucrata*, die ein gutes Futtergras ist und *Lycium*-Büschen. Am Ausgange des von 200 m hohen Bergen umgebenen Kessels wurde der Boden sehr feucht, und bald hatten wir — es war schon fast dunkel — die Wasserstelle mit schönem, klarem, nur 20 cm unter der Oberfläche liegendem brackfreiem Wasser erreicht. Im Windschutz eines hohen, mitten im 40 m breiten Rinnsale liegenden Felsens wurde abgesattelt, toter Brackbusch herbeigeholt und bald waren wir auf unseren Schlafutensilien so gemütlich, wie es die Wüste eben zuläßt, eingerichtet. Unsere Reit- und Packtiere weideten an den üppigen *Danthonia*-Büschen.

---

[1]) Erste 9 km von L.-B. entfernte Eisenbahnstation der Linie nach Keetmanshoop.

Der frühe Morgen brachte mir eine schöne Überraschung. Einige Fuß über der Basis des hohen, dicht neben dem Rinnsal aufsteigenden Gneismassivs fand ich im scharfen Gneisschotter in mehreren Dutzend Rosetten *Mesembr. Nissenii*, und in Menge die kugelig-nierenförmigen Blätter der *Cotyledon Hörleiniana* Dtr. fa. *Schäferi*. Auf dem Gipfel des Berges konnte ich zum ersten Male in Südwestafrika einen ziemlich großen Bestand der schönen eben blühenden *Euphorbia cervicornis* bewundern und sammeln. Ich hatte dabei das besondere Glück, bei zweien der ausgerissenen großen Stöcke auf deren Wurzeln den interessanten Schmarotzer *Hydnora africana* zu finden, so daß auch dieser jetzt zum Bestande des botanischen Gartens auf Lichtenstein zählt. In Massen wuchs hier oben *Mes. Böhmerianum*, oft in Polstern von 1000 Korpuskeln, reichlich auch *Mes. deserticolum*. Am stark geneigten Fuß einer angewehten Düne sammelte ich am Nachmittag ein *Mesembrianthum*, das ich nur des neuen

Standortes wegen in zwei Exemplaren mitnahm und das ich für meine Nr. 3747 (*M. cinereum* Marl.) hielt. Bei genauerer Betrachtung aber in Lüderitzbucht unter Kultur zeigte es sich, daß es sich, abgesehen von der viel geringeren Größe der Blattpaare, auch durch deren stumpf dreieckige Form der Oberseite, sowie durch einige Buckeldörnchen an deren Rande davon unterscheidet. Es ist eine neue Art: **Mes. kovisimontanum** Dtr. mss. = Nr. 3781. Sehr zahlreich fand sich auf ähnlichen Dünen, die hier und da bei einem der seltenen Regen, das von den langen glatten Granit- und Gneiswänden ablaufende Wasser aufnehmen und sehr lange halten, zu meiner großen Überraschung die blattlose Cucurbitacee *Acanthosicyos horrida* im schönsten Wachstum, meist mit nur männlichen, an einem Bestande aber auch mit weiblichen Blüten und schon apfelgroßen Früchten. Diese sehr interessante und für die Buschleute ökonomisch wichtige Pflanze kannte ich bisher nur als zuversichtlichen Grundwasseranzeiger. Hier jedoch begnügt sie sich, wie Dr. Beetz an verschiedenen Orten des Südens schon festgestellt hat, mit Grundfeuchtigkeit. In mühsamer Arbeit erstiegen wir von hier aus die lange Bergkette, nachdem wir den Eingeborenen mit den Tieren zu einer bestimmten Stelle zurückgeschickt hatten, wo wir wieder zusammentreffen wollten. Kugelige weißwollige *Gazania Schenckii* mit goldgelben Blüten, *Rhus Steingröveri*, Pelargonien, *Pituranthus aphyllus*, *Asparagus capensis* wuchsen in Menge in den zahlreichen, sehr steilen Rinnsalschluchten, und endlich oben, auf dem Kamme einige knorrige, bleigraurindige große Büsche der Feige *Ficus cordata* Thbg., die hier mit durchschnittlich 30 mm Regen noch auskommt, während sie im Nordosten in Otavi (wo der größte Baum mit 180 m Kronenumfang und 2 m Stammdicke ein solcher *F.* ist) 400 mm erhält. Sonst fanden wir auf dem Kamme außer einer sehr interessanten Zwiebel, in der bis hier hinauf gewehten breiten und dicken Dünenzunge einen Fuß tief steckend, nichts Neues. Diese Zwiebel hatte einen Schopf von ca. 100 fast borstendünnen, graugrünen aufrechten Blättern und da um jede der etwa 30 Pflanzen an 50 weiche violettgraue kaffeebohnenähnliche Samen oberflächlich auf dem Sande liegend in die Luft keimten, so muß es wohl eine Amaryllidacee sein, bei denen ja vielfach derartig sich verhaltende Samen vorkommen, welche Erscheinung bei den Liliaceen fremd ist. So wurde die anstrengende Kletterei doch wenigstens durch eine Art belohnt.

Buntfeldschuh, 12. Sept. 1922.

Seit 19. Juli ist meine Arbeit der Flora des Küstenwüstengebiets zwischen Lüderitzbucht im Norden bis Buntfeldschuh 120 km südlich von Lüderitzbucht, gewidmet gewesen. Und ich darf mit meinem Erfolge sehr zufrieden sein; denn es ist mir durch das sehr weitgehende Entgegenkommen des Direktors der Consolidated Diamond Mines und einiger anderer Herren ermöglicht worden, die Flora dieses langen Gebietsstreifens so gut wie restlos zu erforschen. Dieses Gebiet, in dem man auf Schritt und Tritt sozusagen auf Diamanten herumtritt, ist selbstverständlich durch außerordentlich scharfe Vorschriften vor Diebstahl geschützt und jeder, der sich ohne den von den Gesellschaften nur für kurze Frist ausgestellten Paß darin umhertreibt, wird sistiert. Eine in Kolmanskuppe, 9 km östlich Lüderitzbucht an die Bahn Lüderitzbucht—Keetmanshoop nach Süden anschließende Kleinbahn, die 100 km weit, bis nach Bogenfels führt, erschließt diese ganze Strecke der Diamantengewinnung, die beiläufig monatlich etwa 1700 g beträgt, aber jederzeit beliebig gesteigert werden kann.

Das Gebiet ist erfüllt von unzähligen bis zu ungefähr 80 m (relativ) ansteigenden dunklen, von Süden nach Norden gerichteten Gneishügeln, zwischen denen sich ebenso orientierte Tälchen und Täler, deren von Gebirgsschutt dünn bedeckte Sohle ebenfalls von Gneis, jungen Sandsteinen, Konglomeraten, Wüstenkalk und Tonen gebildet wird, finden. Die ganze Landschaft, so wie wir sie jetzt sehen, ist das Produkt der Wirkung des fast im ganzen Jahre wehenden Süd- oder Südsüdwestwindes, der mit Hilfe des mitgeführten scharfen Quarzsandes die Täler ausgefeilt hat, was natürlich nur dadurch möglich ist, daß die Oberfläche des so schon nicht festen Gneisgesteins durch die in den subtropischen Wüsten vorherrschend physikalische Verwitterung stark gelockert und so dem abtragenden Anprall des fliegenden Sandes keinen Widerstand entgegensetzen kann. Regen kommen zwar auch bis zu einem gewissen Grade für die Verwitterung in Frage, nicht aber für die Ausbildung des kolossalen Tälersystems. Denn die 2 bis höchstens 32 mm Nebelregen, die während des ganzen Jahres hier gemessen werden können, sind wohl imstande, in radialer Anordnung Furchen und Ravinen in die steilen Böschungen der Hügel zu reißen, nicht aber die gigantische Arbeit der Ausschachtung dieses enormen Tälersystems und die Fortschaffung des entstandenen Gebirgsschuttes zu vollbringen. Die gelegentlichen durch einen dichteren und einige Stunden andauernden Nebelregen entstehenden Wasserläufe kommen samt und sonders schon nach wenigen hundert Metern in den Tälern zur Ruhe und Verdunstung. Keiner erreicht das Meer. Zurück aber bleibt in den unzähligen kleinen und kleinsten Becken das vom Wasser durch Zersetzung der Gesteine entstandene hinweggeführte Salz, sowie das durch die schwere Brandung an der Steilküste im zerstäubten Seewasser durch den beständigen Wind über den ganzen Küstenstrich hin abgelagerte Seesalz. Praktisch salzfrei sind nur die Kämme oder Spitzen der Hügel, da es hier zu einer Salzanreicherung nie kommen kann; vollkommen versalzen sind die Talsohlen.

Für die Besiedelung mit Pflanzenwuchs kommen, für die meisten

Arten nur die Kuppen und die Hänge, sowie die an solche angelagerten Dünen in Frage, während die Talböden entweder ganz kahl oder nur an günstigen Stellen mit notorischen Brackpflanzen besetzt sind. Die beiden einzigen Stellen unseres Gebietes, wo trinkbares Wasser erschlossen wurde, sind Alicental, 4 km östlich Pomona, und Buntfeldschuh. Ersteres ist für alte Afrikaner ein vorzügliches Trinkwasser, letzteres aber nur für den sehr Durstigen noch ein Labsal, indessen zum Kochen von Speisen, wenn man kein Salz hat, vorzüglich.

Ich habe mich eifrig bemüht, möglichst vollständige Artenlisten der Flora von Lüderitzbucht, Pomona, Bogenfels und Buntfeldschuh herzustellen und konnte für diese 4 Orte und deren Umgebung 84, 96, 48 und 110 Arten registrieren, welche kleinen Florengebiete zusammen 130 Arten umfassen. Diese Zahl für ein Gebiet von 120 km Länge und ca. 10 km Breite also 1200 qkm wird auch durch spätere Forscher nicht erheblich erhöht werden können, es sei denn, daß ein ganz ausnahmsweise feuchtes Jahr noch eine kleine Zahl weiterer einjähriger Pflanzen hervorbringe. Durch perennierende Pflanzen und Halbsträucher, die alle in Vegetation von mir angetroffen wurden, würde der festgestellte Bestand sicher nicht um ½ Dutzend erhöht werden. Wohl aber würde die Aufnahme des Pflanzenbestandes des Klinghardtgebirges in die Flora unseres Gebietes deren Artenzahl erheblich erhöhen. Denn nach allen denen, die ich darüber sich äußern hörte, muß die Flora dieses Gebirgskomplexes, in dem sich einzelne Berge bis zu 600—1000 m erheben, relativ reich an Arten sein. Da ich morgen abend schon dort sein und mindestens zehn Tage in diesem Botanikerparadiese arbeiten werde, so komme ich in die angenehme Lage, gleich im Anschlusse an die vorstehenden Ausführungen den Lesern wenigstens die Succulenten meiner dortigen Entdeckungen vorzuführen.

Lichtenstein, Sonntag, 13. Mai 1923.

Als ich vor heute 7 Monaten die letzten Zeilen des vorstehenden Teiles in Buntfeldschuh schrieb, dachte ich nicht daran, mich darauf festzulegen, auch die Ergebnisse des weiteren Reiseverlaufs in der gleichen Weise, wie bisher, niederzulegen. Nun ist aber seitens meines verehrten Freundes Dr. Schwantes zwar nicht gegen, aber ohne meinen Willen ein Arrangement getroffen worden, das mich geradezu zu einer Fortsetzung der Arbeit in der bisherigen Weise zwingt. Obwohl mir diese Regelung der Dinge anfangs gar nicht paßte, weil ich gerne ausschließlich meinen und höchstens meines Geldbeutels Launen zu folgen gewohnt bin, so habe ich mich doch, zumal ich hier in Lichtenstein die Ankunft meiner Assistentin aus Deutschland, sowie den Beginn einer gesegneten Regenzeit im Süden abwarten will, mit dieser freundlichen, und wie ich einsehe, ganz zweckmäßigen „Vergewaltigung“ gerne abgefunden und mich entschlossen, meine Arbeit (deren Titel mir sogar entfallen ist), in Feddes Repertorium fortzusetzen. Es ist fast unausbleiblich, da mir das Konzept des Voraufgegangenen fehlt, daß bei dessen Zusammenspleißen mit dem Nachfolgenden anfangs einige Wiederholungen unterlaufen werden, die der Leser entsprechend diesen Erklärungen verstehen und verzeihen wird.

Ich hatte eben die Liste der um Buntfeldschuh wachsenden Pflanzen mit 109 Arten abgeschlossen, als Herr Hußmann von Bogenfels her mit seiner Maultierkarre am nördlichen Horizont von meinem August gemeldet wurde. Herr H. hatte verabredungsgemäß zusammen mit meinem in Bogenfels krank von mir zurückgelassenen Wilfried einige Tage vorher drei Petroleumtins (à 40 l) mit Wasser für mich auf dem direkten (32 km) Wege Bogenfels—Westrand des Klinghardtgebirges nach diesem befördert, war wieder nach Bogenfels zurückgekehrt, um Proviant und leere Kisten zu laden und kam nun mit diesen Dingen mit Wilfried in Buntfeldschuh an, um mich zu dem Wasserdepot im Klinghardtgebirge zu transportieren, und zwar auf direktem Wege, ohne den rechten Winkel über Bogenfels zu machen. Die von Hußmann aus altem Material mit viel Geschick zusammengeschusterte Karre war so klein und vollgeladen, daß zwei von uns Dreien stets laufen mußten, während Hußmann sein Dienstpferd ritt. Im Moment der Abfahrt wurde die Liste der Buntfeldschuh-Flora um zwei weitere Nummern (ein *Sesuvium* und eine mir bis heute noch unbekannte Salzpflanze Nr. 3936) auf 111 Arten erhöht.

Wir mußten erst ein großes Stück nach Norden fahren, ehe wir, im tiefen Sande bergauf fahrend, die Stelle fanden, an der der schon zu Fuß schwer ersteigbare Rand des 80 m hohen Plateaus, durch ein steil ansteigendes, sandiges Tälchen ohne zu große Schwierigkeiten zu erzwingen war. Einmal oben, hatten wir einen ziemlich glatten, breiten und harten Weg vor uns, der auf die blauen Kuppen des Südendes unseres Zieles in ziemlich gerader Richtung zuführte. Die Flora des Plateaus war an diesem Wege völlig übereinstimmend mit der des Plateauteiles, den ich mit August einige Tage vorher von Buntfeldschuh aus zu Fuß direkt nach Osten überquert hatte, nur daß wir hier keines der schönen rotblühenden *Mes. Hörleinianum* und *Otzenianum* sahen, dafür aber um so mehr *Mes. Beetzii*. Hußmann, der zu Pferde war und sich hier verabschieden wollte, riet mir, nach dem Wasserdepot in gerader Linie zu gehen und die Karre mit A. den notwendigen Umweg um einige Berge herum machen zu lassen, wir würden so wenigstens ½ Stunde eher beim Wasser als die Karre sein. Über zahlreiche mehr oder weniger versalzene Mulden und Hügelketten marschierte ich mit Wilfried in gerader Linie auf unser Ziel zu. *Mes. Weigangianum*, eine halbstrauchige aufrechte, rosa blühende Art, *Mes. pauper*, ein alter Bekannter vom Drachenberge her, mit leuchtend violettroten Blüten (Dtr. 3785) und eine große strauchige Art mit dunkelgrünen, sehr dicken und beilförmigen Blättern, aber hier noch blütenlos (*Mes. Gigas* Dtr. 3791), *Mes. Schenckii, noctiflorum, rupicolum, hesperanthum, gymnocladum* wuchsen an unserem Wege in Massen.

Als wir nach einem flotten Marsch die letzte Hügelkette, hinter der das Wasserdepot liegen sollte, erreicht hatten, waren wir sehr erstaunt, an der Wilfried als Wasserdepot bekannten Stelle Maultiere weiden und eine Karre dicht dabei stehen zu sehen. Bis wir näher kommend, August erkannten, der gerade Feuer anmachte. Er war doch den einen großen Bogen um die Berge beschreibenden Weg immer im Schritt gefahren, während wir einen viel kürzeren „Richtweg" gegangen waren. Und trotzdem war August schon ½ Stunde früher am Wasser als wir. Ob unser kurzer Richtweg, oder unser Botanisieren daran Schuld war, oder beides, ist mir unklar.

Das Lager, unser erstes im Klinghardtgebirge, war gut gewählt. Dicht in unserem Rücken ein niedriger, sehr steiler Kalkhügelzug, vor uns eine 4 km breite, sandige, ebene Fläche, an die im Osten die Phonolithkuppen und Kegel des Pietab I, südlich dahinter Sargdeckel und Pietab II anschlossen. Holz von einem einfachblätterigen mannshohen *Zygophyllum* gab es in bequemer Nachbarschaft in einiger Menge. Die ganze große sandige Fläche vor uns war mit Pflanzen in einiger Mannigfaltigkeit und Dichte bewachsen, gar nicht, als ob wir uns auf einer Insel inmitten der lebensfeindlichen Wüste, sondern viel weiter im Innern, etwa in der Gegend von Aus und Gubub, befänden. Einen geradezu freundlichen Anblick gewährten die Abertausende großer, saftgrüner Kugelbüsche der *Othonna aconioides*, die der Neuling leicht für eines der vielen, strauchigen canarischen *Sempervivum*-Arten halten könnte. In der gleichen großen Menge stehen vieltausendstengelige *Euphorbia gummifera*, die meisten in voller Blüte, oft 8 qm groß und stets einen Sandhügel bildend, *Euph. brachiata, Augea capensis* und mächtig bewehrte *Sarcocaulon* dazwischen. Bei einem orientierenden Gange auf dem Kalkhügelzuge dicht beim Lager sahen wir *Cotyledon* mit Blättern von Form und Größe von Pflaumen, das etwas an die in Kuckaus gesammelte *C. decussata* erinnert, dann die uns schon vom Drachenberge her bekannte, stets kränklichgelb aussehende *Crassula montis draconis* Dtr., ein bis 20 cm hohes dorniges *Trichocaulon* (*T. Delaetianum* Dtr.) mit außen rotbraunen, innen wachsgelben Miniatur-*Hoodia*-Blüten und außer *Pelargonium crithmifolium* eine große Anzahl nicht sukkulenter, blühender Halbsträucher, wie *Berkheya, Gazania, Eriocephalus, Felicia, Tripteris* usw. Die Sonne versinkt hinter Bogenfels, es wird kühl, aber es bleibt windstill. Die beiden haben nahe dem Feuer unsere Decken und Felle aufgerollt, Holzvorrat ziemlich reichlich herangeholt und einen großen Kübel Tee gekocht. Dazu wird Brot, davon wir von Herrn Hußmann einen ganzen Sack voll mitbekommen haben und Cornedbeef gegessen, hinterher die Pfeifen in Brand gesteckt. Die Nachtstille unterbricht kein tierischer Laut, nicht mal ein Schakal läßt sich hören. Trotzdem verbringe ich eine unruhige Nacht, denn was wird der kommende Tag an Überraschungen bringen. In einer Liste Dr. Schäfers finde ich 5 oder 6 Charakteristiken von *Mes.*-Arten und einigen Stapelieen, die ihm im Klinghardtgebirge zwar aufgefallen sind, die er aber leider, nein glücklicherweise, ebensowenig wie die Crassulaceen gesammelt hat. Ein Botaniker war vor mir erst recht noch nicht hier. Welche Aussichten also!

1. Lager, 14. September.

Mit dem ersten Morgengrauen aus den Decken. Die Karre muß nach Bogenfels abgefertigt werden. August soll dort wieder drei Tins Wasser und soviel leere Kisten wie möglich holen und am nächsten Tage zurück sein. Wilfried und ich gehen mit dicker Sammelmappe, Tee und Brot im Rucksack, einem Buddeleisen und einem Sack für Knollen, Zwiebeln und andere Succulenten der Sonne entgegen auf Pietab I zu. Die bis zu dessen Fuß 4 km breite Sandfläche bietet außer den schon genannten *Euphorbia-* und *Othonna*-Büschen an Succulenten noch unzählige Buschmannskerzen = *Sarcocaulon rigidum*, die in ihrer eben beginnenden Blüte vielleicht ebenso schön sind, wie ein mit Alpenrosen bestandener Hang. Wir sehen unter den nur fußhohen, fast flachkronigen, dornigen Büschen viele mit über hundert gleichzeitig offenen, großen Rosablüten. An einjährigen Pflanzen sahen wir das mit großen goldgelben Köpfen blühende *Didelta carnosum* mit fleischigen, weißfilzigen Blättern an allen Bodenfurchungen, von Gräsern nur eine *Aristida* mit kopfigen Blütenständen, eine vom Sandboden nur sehr schwer sich abhebende Leguminose: *Lessertia eremicola* Dtr., die schöne, stark aromatische *Matricaria albida* und je näher wir dem mit kopfgroßen, dunklen Phonolithgestein besäten Fuß der Berge kommen, mehren sich die kurzlebigen, aber reizenden Ephemeren. Hauptsächlich sind es Scrophulariaceen der Gattungen *Nemesia*, *Hebenstreidtia*, *Dischisma*, *Polycarena*, *Sutera*, *Manulea*, zwei Arten der reizenden Cruciferengattung *Heliophila*, kleine *Lotononis*, eine davon mit weißen statt gelben Blüten, *Pharnaceum longiaristatum* Dtr. und der hübsche lila blühende *Senecio arenarius*. Da unsere Mappen schon unbequem dick geworden, verzichten wir für heute auf Pietab I und steigen einen von ihm durch eine mäßige Schlucht getrennten Phonolithkegel hinan. Hier finden wir massenhaft im Sande zwischen den Blöcken wurzelnd einen schönen hochsucculenten *Senecio* von 80 cm Höhe mit daumendicken Stengeln und 10 cm langen bleistiftdicken Pfriemenblättern (*Senecio* sp.), dazwischen reichlich eine rosa-weiß blühende 3—4-blätterige *Strumaria* (*S. phono-*

4*

lithica Dtr.) mit tiefsitzender Zwiebel, die kartoffelgroße Knollen tragende *Othonna amplexifolia* mit stengelumfassenden dicken Blättern an den einjährigen Stengeln, *Rumex cordatus*, sehr viel dick und breitblätteriges *Anthericum diphyllum* Dtr., große Büsche goldtropfenblütiger *Hermannia patellicalyx*, das bis 50 cm hohe Kugelkronenbäumchen *Othonna papillosa* mit gelben Strahlenblütenköpfen und papillösen Kugelblättern. Als einen neuen Asclepiadeenstrauch erkannte ich eine *Microloma* mit korallenartig geformtem, rosenrotem Kelch, ähnlich dem windenden *M. calycinum* von Aus, das aber hier einen aufrechten, dichten, sparrigen, über und über blühenden Busch von seltener Schönheit bildet. (*M. Schäferi* Dtr.) Ich sammelte ferner eine *Berkheya*, *Lycium tetrandrum*, *Vogelia africana*, eine *Chrysocoma*, eine polsterbildende *Crassula*, eine weißblütige *Selago*, *Gazania Schenckii*, *Tetragonia* sp., *Pelargonium squarrosum* Dtr. und *P. alternans*. Über einen kurzen Rücken stiegen wir wieder an der Ostseite des Berges ab und fanden hier in großer Menge das schöne durch halbmondförmige, sammetige Blätter, große weiße oder purpurne Blüten und höchst eigenartig schwammähnlich weichbehaarte Samen ausgezeichnete neue *Mes. velutinum* Dtr. und etwas tiefer, zusammen mit *Mes. dolomiticum* das 60 cm hohe Sträucher bildende rotblühende *Mes. psammophilum* Dtr. Auf dem Rückwege nach dem Lager sammelten wir an den Schluchtwänden zwischen den beiden Bergen eine *Wahlenbergia* mit großen, gezähnten Blättern, *Ornithoglossum glaucum*, *Asparagus capensis*, eine *Albuca*, *Pappophorum scabrum*, eine einjährige *Melinis* und auf dem sandigen Fuße am Schluchtausgange *Mes. Derenbergianum*, *Mes. montis draconis*, *Mes. sedoides*. Spät nachmittags erst erreichten wir durchschwitzt mit unseren schweren Lasten unser Lager wieder. Der Rest des Tages wurde zum Etiquettieren des reichen Herbarmaterials benutzt und für die kommende Nacht Brennholz gesammelt.

15. September.

Auf den gestrandeten Dünen auf dem Ost- und Südhang des Pietab I große Ausbeute an Annuellen gehabt. Unter einem *Mes.*-Strauch *Stapelia Ruschiana*, die ich aber lange für eine *Caralluma* hielt, entdeckt. Sehr viel *Mes. psammophilum* und *Mes. Hörleinianum*, sowie *Othonna papillosa* in schönster Blüte. Große Dünenflächen schwefelgelb von den hübschen Blüten der Rosacee *Grielum sinuatum*, dessen fleischig-saftige Rübchen ich geröstet eßbar fand. Die mechanische Arbeit des Etiquettierens der Tagesausbeute an jedem Nachmittage ist gräßlich, ist aber so unaufschiebbar wie Essen, Trinken und Rauchen. Hätte ich nicht meine eigene, enorm zeitsparende Preßmethode, wie sollte ich wohl durchkommen? Zum ersten Male Succulenten ohne erst durch das umständliche Kochen zu töten, eingelegt, dann bogenweise zwischen zwei Kistendeckeln getreten.

Wie viele Succulentenarten hat man nur für den Garten lebend gesammelt, sich aber für das eigene Herbarium und die Centurien entgehen lassen, weil das Kochen zu umständlich war, oft genug aus Wassermangel gar nicht möglich. August abends mit Wasser und Kisten von Bogenfels wieder zurück.

16. September.

Zwei Kisten lebende Pflanzen für Lichtenstein gepackt, alles übrige aufgeladen und in 2 Stunden langer Fahrt nach dem Fuße des südöstlich hinter Pietab I liegenden Sargdeckel umgesiedelt. Das ganze lange Tal zwischen den beiden Bergen tief mit feinem Dünensand ausgefüllt, auf dem sich wieder kleine Dünchen, durch *Salsola*, *Zygophyllum*, *Mesembrianthemum* usw. entstanden, so dicht wie Grabhügel, gebildet hatten. Die Fahrt über diese hinweg war fürchterlich, mußten die Karre dauernd auf beiden Seiten gegen ihr Umkippen stützen. Lagerplatz am Sargdeckelfuße unter mächtiger *Aloe dichotoma* günstig. Mußten aber erst Phonolithgerölle tonnenweise hinwegräumen, bis wir eine genügend starke Sandschicht hatten, durch die hindurch einen keine Steine mehr drücken konnten Dann 1 m hoher Wall aus *Mes. Gigas* gegen den Sandsturm geschichtet und aus langen Aloeästen Gerüst mit Draht gebunden, das mit Decken gegen Sonne, Nebelregen und Wind leidlich schützte. Viel kostbare Zeit mit solch unerläßlichen Vorbereitungen verloren. Auf dem Dünensande wuchs sehr spärlich eine ganz entzückend schöne einjährige *Heliophila* von nicht zu übertreffendem zierlichen Wuchs und wunderbar zartblauen Blüten (*H. venusta* Dtr.). Hier fanden wir endlich *Mes. Gigas* in großen Massen blühend, aber welcher Aufwand an Energie dieser imposanten Pflanze, um schließlich so unscheinbare farblose Blütchen, wenn auch in beispielloser Fülle, hervorzubringen. Sammelten vorjährige Früchte von ihm und fanden beim Auswaschen der Samen, daß diese fast alle millimeterlange Würzelchen hatten; sie waren auf den hohen, luftigen Sträuchern fast alle schon in den Kapseln ausgekeimt. Dicht hinterm Lager zwischen dem losen Phonolith viele schöne starke, rot und weiß blühende *Mes. velutinum*. August mit leerer Karre und Auftrag, im Vorbeifahren beim 1. Lager die beiden Kisten lebender Pflanzen mitzunehmen, nach Bogenfels geschickt.

17. September.

Sargdeckel mit Wilfried erklettert. Auf dem Rücken entdeckten wir eine höchst sonderbare große Igelbüsche bildende Stapeliee, die wir weitergehend in ungefähr 300 Stöcken feststellten, leider keine Blüten und eine reife Frucht unter tausenden unreifen. Wir nahmen, da wir nur Rucksack und Mappe hatten, nur drei der kleinsten Exemplare mit hinunter in der Absicht, mehr zu holen. Ohne Zweifel ein neues Genus, **Sarcophagophilus**. August kam, als wir wieder im Lager waren, mit den Maultieren ohne Karre an, die ihm auf dem Herwege beim 1. Lager zusammengebrochen war.

18. September.

Während ich mit Schriftlichem zu tun habe, Wilfried und August nach dem nur 4 km entfernten Pietab II geschickt. Kamen Mittag mit einem kleinen, sammetartig-behaartblätterigen, sicher neuen *Cotyledon* (**C. mollis** Dtr.), dem schönen *Zygophyllum Morgsana*, *Senecio cakilefolius*, prächtig blühendem *Pelarg. spinosum*, einer großen Blattflechte, *Pegolettia* sp., einer *Heliophila* mit Kammblättern und weißen Blüten (Knospen blau!!), einer großblütigen *Lotononis* und verschiedenen Sandpflanzen in der Mappe zurück. August nachmittags mit den Tieren nach Bogenfels geritten, solidere Karre zu holen. Die am 15. eingelegten und getretenen Succulenten werden sehr schön, trocknen auch erheblich schneller, als wenn ich sie gekocht hätte.

19. September.

Wilfried stellt dicht beim Lager Pavianscheuchen auf, ehe wir wieder auf den Sargdeckel steigen; diesmal großen Hafersack mitgenommen. Mit 20 *Sarcophagophilus* und 1 Dutzend *Haemanthus splendens* Dtr. im Sack und mehreren im Arm Abstieg wieder angetreten. Den über 100 Pfund schweren Sack trug Wilfried allein auf dem Kopfe hinunter, mußte ihn bei der Steilheit und dem lockeren Geröll dauernd gegen Stolpern unterstützen. Abends kam August mit der großen Karre an und Dr. Beetz und Herr Hußmann zu Pferde. Sehr fideler Abend bei viel Schnaps mit Tee und frischem Fleisch.

20. September.

August schon wieder nach Bogenfels und zwei volle Kisten Pflanzen und leere Wassertins mitgenommen. Beetz und Hußmann frühzeitig abgeritten mit Packpferd, um einige Vorkommen seltener Gesteine aufzusuchen. Ich mit Wilfried auf dem gegenüberliegenden langen Quarzitberg gewesen, von wo wir eine blühende *Crassula* (*Globulea*) und die merkwürdige *Ceraria Schäferi* (die ich bisher für ein einfachblätteriges *Zygophyllum* gehalten) blühend mitbrachten. Es ist sehr auffällig, daß wir, abgesehen von *Aloe dichotoma*, die auf fast allen Bergen wächst, bisher keine einzige *Aloe* oder *Aloinee* gefunden haben. Abends kam Dr. Beetz mit zwei *Mes.*-Arten in der Packtasche im Lager an. Ich erklärte das eine sofort als *M. ebracteatum*. Beetz bestand darauf, dieses sei es nicht, sondern eine besondere Art, die einen ganzen Hügel bedecke, und *ebracteatum* wüchse, dicht daneben. Das zweite, recht zerquetscht, ähnelte zwar sehr dem *M. Caroli-Schmidtii,* doch halte auch ich es für etwas Besonderes. Es wurde von Beetz an der Schlafkuppe gefunden.

21. September.

Mit Dr. Beetz über den steinigen Sattel, dann durch breites, von Sand ausgefülltes Tal nach einem Quarzithügelzug im Osten gegangen, auf dem tausende dicke *Cotyledon* „*fascicularis*" stehen. Diese Pflanze wird in der Literatur stets unter diesem Namen angegeben, glaube aber, da *C. fascicularis* „branches tuberclcd with prominent leafscars" hat, die unserer Art völlig fehlen, daß es eine andere, vielleicht neue Art ist. Ich finde immer und immer wieder, daß die Beschreibungen in den ersten Bänden der Flora Capensis zu kurz sind, so daß beim Bestimmen oft Zweifel bleiben. Herr Hußmann brachte mir abends eine sehr merkwürdige Liliacee, die wie eine *Scilla* oder *Urginea* blüht, aber keine Zwiebel hat, ein ganz rätselhaftes Ding, das viel auf gestrandeten Dünen wachsen soll. (Nr. 3960.) Beetz sagt, daß er bei früherer Gelegenheit auf dem „Höchsten" eine stammlose *Aloe*-Art polsterweise gesehen habe, will mir „gelegentlich" welche davon besorgen. Wahrscheinlich eine der interessanten *Asperifolia*-Gruppe.

22. September.

Dr. Beetz wieder nach Pomona zurück, Hußmann nach Bogenfels. Ich mit Wilfried und einem Petroleumtin die 5 km nach dem ersten Lager marschiert, um dort aus dem 400-l-Rollfaß Dr. Beetz' Wasser zu holen, da uns die Pferde das ganze Wasser weggesoffen haben und wir nicht Lust haben, auf August zu warten, der mit drei Tins Wasser aus Bogenfels erst am Abend zurück sein kann.

24. September.

Briefe schreiben. Der arme August muß schon wieder nach Bogenfels, Proviant, Kisten und Wasser holen. Ich mit Wilfried nachmittags nach der Düne am Pietab II und einen neuen *Amellus*, *Anthericum glutinosum* (3952), eine merkwürdige *Tetragonia* mit schmalen, grauen Blättern (3954) und eine *Justicia* (3947) gesammelt.

25. September.

Herr Hußmann und August brachten vier Tin Wasser, die sie unten am Ausgang des Tales zurückgelassen hatten. Sofort Karre für den dritten Umzug geladen, am Talausgang alles, was nach Bogenfels zurück sollte, ab- und die vier Tin Wasser aufgeladen. Von da 4 km weiter nach Osten gefahren. An einem hohen Phonolithkegel mit nach Osten anschließenden Quartzitbergzug Lager aufgeschlagen.

26. September.

Hußmann allein früh mit der Karre ab nach Bogenfels. August durfte ausschlafen. Ich und Wilfried quer durch das breite Sandtal, auf der anderen Seite zwischen zwei Phonolithkegeln hindurch nach der Schlafkuppe marschiert und dort vergeblich die beiden Beetzschen *Mes.*-Arten gesucht. Auf einem anderen Rückwege fanden wir in einem großen Phonolith-Trümmerfelde viel *Stapelia Ruschiana* und in einem einzigen Exemplar eine sehr merkwürdige Stapeliee, die, obwohl sie kurz bedornte Rippen hat, doch wohl eine *Echidnopsis*, die erste westafrikanische Art sein wird. Wir suchten lange nach weiteren größeren Exemplaren vergeblich. Zahlreich wuchs hier zwischen den Steinen im Sande die schöne *Cyanella ramosissima* mit großen, rosa, orchideenähnlichen Blüten.

27. September.

Wir hatten schon vom Lager aus nördlich zwischen zwei Phonolithkuppen hindurch in der etwa 8 km Entfernung einen hohen, zerklüfteten Gebirgsstock gesehen, der mich mächtig anzog. Mit Sonnenaufgang erstiegen wir mit drei Sammelmappen den uns gegenüberliegenden Sattel, fanden oben zwischen Gesteinstrümmern im Sande eine schöne blaue *Babiana* mit geringelten Blättern (*B. longicollis* Dtr.), einen sehr interessanten Spargel mit herzförmig-lanzettlichen harten Blättern, eine hübsche blaublühende 10 cm hohe Liliacee mit den gleichen dickfleischigen Zwiebelschuppen wie die der *Albuca paradoxa* (Kuckaus-Pockenbank), dann auf der von Norden her den Sattel erreichenden Düne außer viel *Mes. noctiflorum* eine rutenästige, 50 cm hohe strauchige *Ursinia*, sowie einen im Dünensande ziemlich häufigen, 20 cm hohen schlanken spitzköpfigen Pilz (Gastromycete), reichlich blühend mit kleinen rosa Blüten die sonderbare Portulacacee: *Ceraria Schäferi* mit dicken fleischigen Wurzeln, langen, mit keilförmigen Blättern besetzten, braunrindigen Rutenzweigen, die ich schon 100 km weiter nördlich in den Wüstenbergen von Halenberg, Rote Kuppe gesehen. Dann fanden wir auf kleinen Phonolithdurchbrüchen zahlreiche, mächtige Igelpolster in voller Blüte stehender *Euphorbia cervicornis*. Eine große Überraschung war mir ein kleiner mit tausenden dichter Polster eines *Mes.* bedeckter Hügel, das ich sogleich als die eine der beiden mir von Dr. Beetz gebrachten Arten erkannte, und auf den Nebenhügeln wundervoll bequem für den Vergleich, lang rankendes *Mes. ebracteatum*. Wenn auch der Unterschied zwischen diesem und der neuen Art nur gering ist, so mußte ich doch in situ Dr. Beetz beipflichten, denn bei der neuen Art sind die Blätter viel dichter, grüner und dünner, und sie ist völlig rankenlos. Es ist fast ein Unding, succulente Pflanzen ausschließlich nach Herbarmaterial einwandfrei bestimmen oder gar beschreiben zu wollen; viele wichtige Feinheiten gehen beim Pressen teilweise oder ganz verloren. Der reisende Forscher muß Succulenten lebend sammeln und zur Kultur und späteren Beobachtung wegschicken können, am besten, er hat im Gebiete seiner Forschungen einen Garten zur Verfügung, in welcher glücklichen Lage ich bin.

Nach dem Abstieg von den letzten Hügeln fanden wir uns in einem weiten Kessel mit leicht nach Norden ansteigendem, meist tiefsandigem Boden, den hier und da scharfe Wüstenkalkschollen bedeckten. Die Kesselfläche war ziemlich dicht mit freundlich grüner, einjähriger wie halbstrauchiger Vegetation bedeckt. Wir sammelten u. a. eine kanariengelbe *Nemesia*, sowie eine rotviolette, von wunderbarem starkem Wohlgeruch, die schöne crèmegelbe *Dimorphotheca sinuata* war gemein, eine *Lessertia* vom Aussehen eines 15 cm hohen Grasbüschels mit 60 cm langer Pfahlwurzel und flachen, fast kreisrunden Früchten dicht über dem Boden (**L. cryptantha** Dtr.) war häufig. Stellenweise war alles weiß von der anmutigen *Manulea Benthamiana*. Hier und da fanden wir eine Gruppe eines schmal- und hartblätterigen *Anthericum* mit drahtigen Wurzeln, in die, wie bei manchen Spargeln, saftige pralle Speicherknollen eingeschaltet waren (**A. tuberiferum** Dtr.) und *A. lanatum* Dtr. Trotzdem im Kessel eine blödsinnige Hitze herrschte, dachte keiner von uns ans Trinken; die gute Ausbeute ließ den Durst vergessen. Der Fuß des hohen steilen Quarzitberges am Nordrande des Kessels war endlich spät nach Mittag unter beständigem Sammeln erreicht, die Mappen aber auch schon voll, so daß wir von jetzt ab zu sammelndes Material zwischen die Cartonbogen legen mußten. Dicht neben unserem schattigen Lagerplatz wuchs in mannshohen Rutensträuchern ein wahrscheinlich neues Santalaceen-Genus mit echten *Thesium*-Blüten, aber weißen viscumähnlichen Beeren. An Mesembrianthemen hatten wir nur eine neue einjährige, wenigstens sicher im ersten Jahre schon blühende Art: **M. scintillans** Dtr. in Massen gesehen und eingelegt und, wie stets, möglichst viele reife Samen davon gesammelt. Die Blüten dieser großpapillösen Art sind ebensooft sandfarbig oder schön lachsrot, die schwarzen Samen mit ihrer merkwürdigen warzigen Skulptur genau die gleichen wie bei meinem *M. melanospermum*. Leider war der Nachmittag schon zu weit vorgeschritten, um den hohen Berg absuchen zu können, Kost und Wasser aber zu knapp, auch hatten wir keine Decken, um hier zu kampieren. Außerdem hätte unser Kartonvorrat um 10 kg größers ein müssen. Ich stieg deshalb allein in aller Eile ein gutes Stück weit hinauf, fand außer einer wie Levkoy duftenden neuen strauchigen *Heliophila* (*H. cheiriodora* Dtr.) eine prächtige Gruppe der orangeroten *Hyobanche sanguinea* auf *Felicia*-Wurzeln und ein mehrstämmiges, blühendes Exemplar eines neuen *Trichocaulon* (*T. perlatum* Dtr.).

Auf dem Rückmarsch, für den ich einen zwar etwas längeren, aber nicht so koupierten, sondern gleichmäßig sanft abfallenden Weg wählte, wurde noch eine winzige gelbe *Gazania,* ein *Pharnaceum,* das schöne, großköpfige *Venidium Wyleyi* usw. gesammelt. An einem tennenartig harten und ebenen, etwa 2 Hektar großen Vley, in dem jedoch kein Tropfen Wasser war, sammelten wir noch ein niederliegendes junciformes *Mes.* und das winzigblütige *Pelargonium fumarioides,* eine einjährige Art. Am Vleyrande wucherten Hunderte der herrlich leuchtend purpurn blühenden Flachbüsche des *Mes. Otzenianum.* Auf einer an der Phonolithkegelkette des Haupttales gestrandeten riesigen feinsandigen Düne sammelten wir noch von der hier in großer Menge wachsenden strauchigen, sowie eine großblütige einjährige, sehr hübsche *Ursinia* und im üppigsten Zustande meine zuerst an der Roten Kuppe entdeckte, steilästige, über 1 m hohe, korkrindige *Indigofera acanthorrhachis* Dtr. Der 27. September war ein guter Tag gewesen.

Am 28. September kletterten wir auf dem Quarzitberg hinter unserem Lager umher, wobei wir das hübsche, kleine, dichte dunkelgrüne Polster bildende, weiß- oder rotblühende *Mes. Klinghardtianum* sammelten. *Mes. dolomiticum* war in allen Ritzen in schönen Polstern gemein, es ist ohne Zweifel eine der anziehendsten neuen Arten meiner Reise. Sehr viel in seiner Gesellschaft wuchs ein kleines mageres *Mes.*-Sträuchlein, das ich für eine Kümmerform von *dolomiticum* hielt und lange ganz unbeachtet ließ, bis mich Wilfried aufforderte, es doch mal mit der Lupe genau anzusehen, es wäre doch ganz sicher eine andere Art. Aber erst ein Früchtchen konnte mich von der Richtigkeit seiner Behauptung überzeugen. Es will einem gar nicht in den Sinn, daß es möglich sein könnte, jeden Tag eine neue *Mes.*-Art zu entdecken und kaum hatten wir von dieser wirklich guten Art (**M. quartziticum** Dtr.) mittels der Brechstange eine Anzahl herausgenommen, als ich in der dünnen kiesigen Lehmsandschicht, die den ganzen Rücken bedeckte, massenhaft rötliche, talergroße, verschrumpfte, flache Ballen sah, die ich zuerst für das bis jetzt im Klinghardtgebirge vermißte *M. saxetanum* N. E. Br. (*Böhmerianum* Dtr.) hielt, aber da sie, wie gesagt, sehr flach waren, hob ich doch ein Exemplar heraus und sah sogleich mit der Lupe, daß es eine neue Art (**Mes. Taylorianum** Dtr.) war. Hätte ich geahnt, daß es sich in Lichtenstein zu einer so hübschen Pflanze entwickeln würde, so hätte ich das zehnfache Quantum mitgenommen. Es wuchs hier zu Hunderttausenden.

29. September.

Wir gingen auf dem langen Quarzitrücken nach Osten und mußten an seinem Ende auf eine breite hohe Düne hinabklettern, um nach deren Überquerung zu einem isolierten Quarzitmassiv zu gelangen. An dessen Fuß fanden wir einen Saum einer rotblühenden $^1/_2$ m hohen kleinblätterigen *Mes.*-Art (3873), die ich bis jetzt noch nicht bestimmen konnte. (Das einzige mitgenommene Exemplar geht in Lichtenstein langsam ein, doch haben wir aus der einzigen vorhanden gewesenen Kapsel drei junge gesunde Pflänzchen, die sich gut entwickeln, erzielt.) Ein paar Schritte über dem Bergfuße entdeckten wir in schmalen Gesteinsritzen ein wunderliches blaugrünes Pflänzchen, dessen fast kugeligen Blättchen von einem Pol zum anderen mit 7 oder 8 durchscheinenden Längsnerven versehen waren, ähnlich den Längengraden eines Globus. Ich erkannte es an einem trockenen Blütenköpfchenrest als Komposite und dadurch sofort als eine *Othonna* (*O. pusilla* Dtr.), und als ich mit dem Brecheisen ein Pflänzchen dieser Art herauswuchtete, sah ich zu meinem freudigen Erstaunen in seinen Wurzeln einen kleinen Rasen eines niedlichen, zur *Calculus*gruppe gehörenden *Mes.* mit hellgraugrünen Korpuskeln hängen, und dicht dabei noch viel schönere Rasen davon, manche mit bis zu 25 Köpfchen. Wilfrieds Begeisterung gab der meinigen über diesen prächtigen Fund nichts nach, er sammelte davon wie ein Wilder. Schließlich zogen wir mit etwa 120 Rasen des *Mes. Johannis-Winkleri* nach dem Lager zurück, wo je ein Rasen der beiden neuen Sphaeroiden in nassem Sande eingebettet der Sonne ausgesetzt wurde, um zu beobachten, wie sie sich vollgesogen ausnehmen möchten.

30. September.

Mein Aufenthaltsrecht im Gebiete der Consolidated Diam. Mines ist abgelaufen. August nach Bogenfels geschickt, um die Karre zu holen. Übermorgen sind wir auf dem Wege dorthin. Langweilige Packarbeit, Etiquettieren, alles mögliche bisher über dem Sammeln Vernachlässigte ist zu tun. Bin so gut wie sicher, im Norden und Osten des Klinghardtgebirges wenigstens noch ½ Dutzend *Mes.*- und ein paar Dutzend sonstiger neuer Arten unentdeckt zurückzulassen.

Bei nochmaligem Gange nach dem *Mes. Johannis-Winkleri* fand Wilfried noch ein hellrosa blühendes, 30 cm hohes *Mes.*, aber nur ein einziges Exemplar, und reife Früchte waren auch nicht daran, Nr. 3869 meines Herbariums. Vielleicht wird es einer mal in 500 Jahren wiederfinden, felderweise, vielleicht nie. Ich bedaure doch, daß diese Art die einzige ist, die wir in Lichtenstein nicht haben werden; schön war sie ja nicht, immerhin aber neu. Auf dem Rückwege fanden wir an einer steilen, bisher übersehenen Stelle eine sehr schön blauviolette strauchige *Heliophila*-Art, die ohne Blüten und Früchte mit ihren linealen steifen Blättern für junge Kiefern gehalten werden konnten. (*H. pugioniformis* Dtr.)

2. Oktober.

Gestern abend August mit der Karre angekommen. Sie wurde so voll, daß nur August als Kutscher gerade Platz fand. Ich muß mit Wilfried die 35 km bis Bogenfels laufen, wenigstens mir noch ganz unbekannter Weg. Die Karre fährt dauernd im Schritt, so daß wir jederzeit die Sammelmappe zur Hand haben und einlegen können. Das wichtigste Ereignis auf der ganzen Fahrt war die Auffindung von etwa 150 Rasen von *Mes. Johannis-Winkleri* auf einem 40 m hoch aus sandiger Ebene steil sich erhebenden weißen Quarzhügel. Dicht hinter dem Westrande des Klinghardtgebirges, nahe unserem ersten Lager, trat in sehr großer Menge das im Klinghardtgebirge selbst nie gesehene *Mes. rhopalophyllum* in großen, hellgraubräunlichen Rasen auf und zwischen weißen Quarzsplittern, die die Fläche weithin bedeckten, *M. Nissenii* zu Tausenden. Auf ziemlich tiefgründigem Lehm wurde *M. Otzenianum*, über und über mit seinen massenhaften, leuchtenden Purpurblüten bedeckt, immer häufiger. Und nahe des Zwartkoppje, an dessen Fuße wir ein tischebenes etwa 100 ha großes Vley (vollkommen trocken) fanden, sammelten wir einige *M. opticum*, die sich durch stärkere Cuticula von den Exemplaren der Küste unterschieden. Hier kam auch reichlich ein neues, von mir bisher stets für *P. graniticum* gehaltenes *Pelargonium* (**P. amabile** Dtr.) blühend vor; es ist viel behaarter und hat tiefer gekerbte Blätter als jenes. Von *Ferraria Schäferi*, die wir schon sehr oft im Klinghardtgebirge, an der Roten Kuppe und in Lüderitzbucht auf der Halbinsel gefunden hatten, sammelten wir in tiefen Dünensandablagerungen. Leider blühte sie bis jetzt nirgends; sie hat sehr robuste Stengel und produziert eine Unmenge flacher, harter Knollen, die zu drei bis vier übereinander sitzen, und von denen die untersten, wie es scheint, nur voneinander gelöst, die Fähigkeit wiedererlangen, neue Triebe hervorzubringen.

Noch vor Sonnenuntergang erreichten wir wieder Bogenfels und damit Kultur und Zivilisation, die hier allerdings von nur einem Einzigen vertreten sind, der sich aber in seiner unbeschränkten Freiheit recht glücklich fühlt. Mit der übrigen Welt ist er ja durch einen 40 km langen Schienenstrang (Pomona) verbunden, auf dem er sich mittels Maultiertrolley köstliches Garuber Wasser, frisches Fleisch und geistige Nahrung allwöchentlich heranschafft; daneben besteht noch Telephonverbindung.

Bogenfels, so arm seine Flora ist, brachte mir doch eine Art ein, die keines der bisher von mir besuchten Florengebiete besitzt: *Hebenstreitia cordata* L., eine Scrophulariacee-Selaginee, die zwar nicht neu, aber doch für Südwestafrika neu ist. Sie wächst hier in sehr großer Menge auf dem losen, grauen Diamantensand zwischen den vielen von Herrn Hußmann verlassenen Häusern. Sie blühte jetzt sehr zahlreich und erfreut das Auge durch die wundervoll 4-zeilige Stellung ihrer dicken Blätter. Mit Wilfried ging ich nach dem berühmten Bogenfelsen, um ihm dieses Naturwunder zu zeigen und außerdem nachzusehen, ob ich den breitmäuligen Fisch, der sich mit einer ovalen großen Saugscheibe fest an die Felsen saugen kann, vielleicht wieder in demselben Felsbecken finden würde, in dem ich ihn schon ein paar Wochen früher sah. Auf dem 4 km langen Wege dorthin, immer auf dem Gleise entlang, waren alle Dünensandflächen und Hügel mit vermeintlichem *Mes. sedoides* Dtr .et Brgr.. jetzt in voller Blüte, besetzt. Wir nahmen einige junge Pflanzen davon mit und — um die Sache kurz zu machen — in Lichtenstein stellte es sich heraus, daß es gar nicht *Mes. sedoides* (das ich echt gleichfalls von Lüderitzbucht nach Lichtenstein gesandt hatte), sondern eine nur habituell völlig mit *Mes. sedoides* übereinstimmende Art, aber durch Kelch und Blüte völlig verschiedene neue Art ist: **Mes. rupis arcuati** Dtr. So erwies sich ein Garten im Lande seiner Tätigkeit für den Reisenden erneut als eine unumgängliche Notwendigkeit. Dadurch erst erkannte ich **Mes. Pomonae,** das rotblühende *Mes. „cinereum“* von der Roten Kuppe, *Mes. hospitale*, *Haemanthus splendens*, mehrere *Othonna*-Arten, *Stapelia pachyrrhira* als neue Arten.

Wir stiegen endlich die hohe Steilküste neben dem Bogenfelsen zu dem felsigen Strande mit seinen vielen schönen klaren Becken hinab. fanden sogleich das gesuchte Becken und wunderbarerweise den Fisch darin, mit seiner Saugscheibe am Boden festsitzend und uns mit seinen großen Augen unbeweglich anglotzend. Gegen etwaige gefährliche Stiche mit seinen Flossen umwickelte ich meine Hand gut, tat einen raschen Griff nach ihm und löste ihn nach und nach durch starken seitlichen Druck von seiner Unterlage ab. Er lebte noch zwei Tage in Salzwasser im Waschbecken, bevor er getötet und in Formalin konserviert wurde. Es ist eine kleine Welsart, deren Gattung zu bestimmen mir aber mit dem neuen Brehm in Lichtenstein nicht gelang. In Pomona fand ich wieder im Hause des Herrn Peters die beste Aufnahme, auch mein Arbeitszimmer fand ich unverändert wieder. Es wurden Kisten mit lebenden Pflanzen aus dem Klinghardtgebirge und mit denen, die ich noch hier lagern hatte, gepackt und alle Vorbereitungen für die Rückreise nach Kolmanskuppe und Lüderitzbucht getroffen. An beiden Orten hatte ich noch viel Arbeit mit dem Verpacken einer Menge hier zurückgelassener Dinge. Aus meiner lebenden Succulentensammlung im Elektrizitätswerk, die sich während meiner Abwesenheit unter der Fürsorge des Herrn S. sehr gut weiterentwickelt hatte, transportierte ich eine Anzahl der mir wertvollsten Succulenten nach meinem Eisenbahnwagen. kaufte der billigen Preise im Hafen halber einen guten Vorrat an Proviant. Kleidung usw. ein, fand auf einem letzten Gange mit Herrn Eberlanz am Ende der Bucht noch eine die Flora von Lüderitzbucht vermehrende *Lotononis* und *Tetragonia Cynocrambe* Dtr., wobei wir auch *Mes. Paxii* in großen dichten Kissenpolstern im vollen Schmuck seiner Vollblüte sahen, sowie *Mes. Dinteri*, und reiste am 12. Oktober nach Halenberg ab.

Allen, die mich während meiner Arbeit im Küstengebiet kräftig mit Rat und Tat unterstützt haben, voran der Consolidated Diamant Mines, den Herren Eberlanz, Salomon. Stöber, Peters, Hußmann, Arnold, sei hier von ganzem Herzen gedankt.

Reise über Seeheim nach Kleinkaras nach Lichtenstein.

Brauchbare Informationen über den Zustand der Flora längs der Bahn konnte ich in Lüderitzbucht nicht erhalten. Nun, fort mußten wir doch von der Küste, mit der ich im Groben fertig war. Mich zog es mächtig nach dem Oranje, obwohl ich mir nicht verhehlte, daß dieser Plan infolge besonderer Umstände vorläufig wohl kaum ausführbar war. In Halenberg fand ich seitens des Simpsonschen Ehepaares die gleiche gute Aufnahme, wie auf der Hinunterreise. Hier hindurchzufahren, wo ich drei prächtige neue *Mesembrianthemum*-Arten (*Halenbergense, Francisci, Simpsonii*) entdeckt hatte, wäre ein großer Fehler gewesen, denn, obwohl alles furchtbar dürr aussah, es stellte sich heraus. daß wir in einigen kleinen Rinnsalen eine gute Ausbeute von Sachen, die wir auf der Hinunterreise nicht gesehen hatten, machten: 3 *Lotononis*, 3 *Helichrysum*, 1 *Pharnaceum*, 1 *Polycarena*, außer 30 anderen, hier noch nicht gesammelten Arten. Auch das schöne, goldgelbe *Zygophyllum paradoxum*, das wir zuerst auf der Pockenbankfläche sahen, fand sich hier im besten Zustande wieder. Wir holten auch noch eine gute Anzahl *Mes. halenbergense*, in deren Gesellschaft wir auch einige *Mes. Francisci* erbeuteten. Als ich 1910 auf der Roten Kuppe etwas westlich von hier mit meiner Frau sammelte, fanden wir auch ein dickes *Mes.*, dessen Beschaffenheit vollständig außer der Blütenfarbe auf Marloths *Mes. cinereum* paßte; wir fanden es auch auf einigen Bergen nördlich Halenberg wieder. Daß es sich aber wirklich von *Mes. cinerum* unterscheiden würde, und zwar nicht nur durch die Blütenfarbe, fand ich erst später in Lichtenstein heraus, wo ich glücklicherweise noch ein kleines Exemplar dieses roten „*cinerum*“ vorfand. Leider ist es jetzt tot, und ich muß mir Samen davon aus Deutschland beziehen! Es ist noch unbeschrieben und unbenannt. Als ich nun zum zweiten Male in Halenberg war, wußte ich nur, daß es sich durch seine roten Blüten (*cinerum* weiß) vom echten *Mes. cinerum* von Pomona unterscheidet, und das war mir nicht genügend Grund, es hier nochmals zu sammeln. Bei einer Streiferei westlich Halenberg bemerkten wir massenhaft sehr durch Brak aufgeschwemmte bis fingerhohe, blaugrüne Sämlinge einer offenbar einjährigen *Mes.*-Art, ohne zu ahnen. daß die enorme Menge weißgebleichter Skelette einer Art, auf die wir auf Schritt und Tritt traten und die ich für Reste des in Lüderitzbucht so gemeinen, aber höchst interessanten *Mes. sarcocalycanthum* hielt, die Eltern dieser blaugrünen, fetten Sämlinge sein könnten, bis wir plötzlich in einer flachen Mulde auf eine Gruppe von drei übermäßig fetten, glatten, niederliegenden, hellgraubräunlich durchscheinenden Pflanzen mit großen, weißen, sehr schmalpetaligen Blüten stießen. Wieder eine neue Art: **Mes. hypertrophicum.** Und nun besannen wir uns auch, daß die Skelette des (rein rotblühenden) *Mes. sarcocalycanthum* in Lüderitzbucht stets am Boden niedergestreckt waren, während die unserer neuen schönen Art sich nach dem Absterben und der Ausdörrung bis 20 cm hoch in die Luft krümmten. Ich war wieder mal begeistert von dem neuen Funde, Wilfried brachte der Sache ungeheucheltes Interesse entgegen und August heuchelte unverlangt nickköppend einiges Verständnis.

Am 16. Oktober ließ ich meinen Wagen dem Güterzuge anhängen, um Halenberg mit Garub, 40 km weiter östlich, zu vertauschen. Wir kamen dort am Abend an.

Am nächsten Morgen sahen wir den stattlichen Tigerberg greifbar nahe uns gegenüber nördlich der Bahn liegen. Schnell war der Tee klar, nur eine Sammelmappe zurechtgemacht, Augusten der Rucksack mit schönem Weißbrot von Frau Simpson, Wurst, Teeflaschen und Buddeleisen auf den Rücken gehängt und nach kurzer Rücksprache mit dem Streckenwärter, der mir sagte, bis zum Fuße seien es 12 km, während ich es „besser“ wußte und ihm sagte, 4 km à 12 Minuten seien 48 Minuten, machten wir uns auf den Weg. Ich hatte es nicht für nötig erachtet, angesichts so klarer Verhältnisse, erst die Karte zu konsultieren. Ich hatte schon mehrfach vom Tigerberg, oder wie ihn viele nennen „Dicken Wilhelm“, gehört, er sei praktisch unersteigbar, ferner Prof. Kaiser, der Geologe, habe 6 Stunden vom Fuße bis hinauf gebraucht usw.; man kennt das ja in Südwestafrika. Jeder kann Auskunft geben. Ich schätzte, wie gesagt, seine Entfernung bis zu seinem steilen Fuße auf 4 km und den Aufstieg auf eine runde Stunde.

Zuerst ging es denn auch wunderschön über kiesige, harte, vegetationslose Fläche, etwa 2 km weit, dann kamen eine ganze Reihe ziemlich tief eingeschnittene, parallel nach Westen laufende, ziemlich breite Wüstenrinnsale und nach und nach immer mehr Wüstenkalkbrocken, die schließlich so dicht gesät lagen, daß man selten nur einen Fuß auf festen Boden setzen konnte; beständig trat man auf diese gräßlichen wackelnden Steine. Übrigens waren wir nunmehr der Uhr nach 4 km weit marschiert und ich merkte zu meiner nicht geringen Enttäuschung, daß der Streckenwärter doch eher als ich Recht gehabt. Jedenfalls schien uns der Bursche da vor uns, dessen Höhe mit unserem Näherkommen gar nicht zugenommen zu haben schien, doch noch weitere 4 km bis zu seinem Fuße entfernt zu sein. Die Flora war über alle Maßen dürftig, nur langweilige Milchbüsche (*Euphorbia brachiata* und *gummifera*), zwei *Zygophyllum*-Arten zu sehen und die

Sonne brannte wahnsinnig auf uns nieder. Gut, daß man im Rucksack nicht so bequem zur Feldflasche gelangen konnte. Wir liefen und liefen, und der Berg kam nur ganz langsam näher. Schon wieder 48 Minuten um, also 4 km näher. Wir waren natürlich nicht müde, aber für Leute, die ganz unvermittelt wie wir aus dem „Antarktikum" kamen, wie ich das kalte, stürmische Küstengebiet nannte, war die trockene Hitze hier geradezu unzulässig.

Na, einmal wird ja doch die Rennerei ein Ende haben und übrigens braucht man ja auch nicht da hinaufzukriechen, man so'n Bißchen unten rum rekognoszieren, ob es wohl überhaupt lohnen würde, an einem anderen Tage die Sache nochmal und dann gründlich zu machen.

Wir waren noch immer nicht am Fuße, als aus den Kalkbrocken Blöcke wurden, zwischen denen *Euphorbia Dinteri* und *E. Drègeana* auftraten; man mußte über die Blöcke hinwegturnen, auch hier und da wieder zurückgehend einen Umweg machen; aber endlich standen wir doch am Ziele. Wir fanden eine schöne überhängende Kalkwand, unter der wir lagerten. O Gott, wie gut der Schatten tat. Wir hatten tatsächlich zu der Renn- und Stolpertour 150 Minuten gebraucht. Nach halbstündiger Ruhepause machte ich mobil und sagte zu den beiden, daß wir, da der Berg sehr pflanzenarm schien, nicht hinaufsteigen, sondern nur ein Stück um seinen Fuß gehen wollten. Da stieß ich auf unerwarteten Widerstand. Wir wären doch nun mal hier, und hinaufgehen müßten sie doch noch morgen oder übermorgen, und da wäre es doch das einzig Richtige, wir machten das Geschäft gleich ab. Gut, mir war's schon lange recht, wenn ich mir auch nach dem ersten Anblick des Berges kaum eine belangreiche Ausbeute versprechen durfte. Wir waren durch die Ruhepause im Schatten und einen sparsam vorsichtigen Schluck ganz frisch geworden, mir graute nicht vor der neuen Anstrengung in der Bullenhitze, sondern nur vor dem schrecklichen Rückwege über die Fläche zum Wagen, der ohne vorangegangene Besteigung schon eine Tortur war. Dann mal alles hierlassen, bis auf Sammelmappe mit der halben Kartonmenge und leerem Rucksack, auch die Jacken, und nun los!

Es stieg sich prächtig auf dem scharfen, sicheren Tritt bietenden steilen Kalkfels. Viel Aufenthalte zwecks Einlegen von Pflanzen gab's nicht. Nachdem wir eine halbe Stunde im schnellen Tempo geklettert waren, hatten wir ein schon im Klinghardtgebirge gesammeltes sehr borstiges *Senecio*, sowie eine andere Art mit sonchusähnlichen Blättern, *Mes. Lüderitzii*, 1 *Heliophila*, 1 *Wahlenbergia* und 1 neues *Mesembrianthemum*, ähnlich grandifolium, aber ohne die glitzernden Kugelpapillen (**M. alkalifugum** Dtr.) in der Mappe und nach einer weiteren $^1/_4$ Stunde waren wir auf einer Kuppe, von der aus über einen mäßig eingesenkten Sattel der Weg zum etwa 120 m höheren Gipfel führte. Im Sattel fanden wir eine sehr interessante, 1 m hohe *Plumbago* (*Pl. garubensis* Dtr.), sowie eine 20 cm hohe Aloe, die in bis 30 Rosetten großen Familien sehr häufig war (*A. pachygaster* Dtr. sect. *Asperifol.*), von der sechs Rosetten in den Rucksack wanderten. Nach einer weiteren halben Stunde waren wir trotz der trockenen Luft schweißgebadet oben. Zu finden war hier außer zwei großen Sträuchern einer schön blau blühenden *Salvia*, nichts als sehr viel *Mes. Schenckii.* Ich hatte dieses stets für eine sehr brackfreundliche Pflanze gehalten. Auf Kalk aber, zumal auf so steilen Gipfeln, kommt Brack nie vor. Die Aussicht von hier oben war sehr schön; soweit sich ein Botaniker für Aussichten begeistern kann, tat ich's. Im Nordwesten ein ungeheures Dünenmeer mit hohen Bergen als Abschluß. Im Osten das große Bergmassiv von Aus und Gubub, im Süden die Berge von Tschaukeib und Tsirub, sowie unser Eisenbahnwägelchen am winzigen Stationshäuschen und im Westen das Meer. Auf der sehr kleinen Gipfelfläche selbst sahen wir verschiedene Trockenmauerreste einer Signalabteilung vom großen Kriege her. Von Prof. Kaisers früherer Anwesenheit fanden wir jedoch keine Spur. Wilfried und August fanden jeder einen sehr zerbeulten, aber doch löcherlosen Aluminiumfeldkessel, gegen deren Mitnahme nichts einzuwenden war.

Ich war betr. des Abstiegs für den gleichen Weg, den wir gekommen waren, da er, obwohl sehr steil, doch ungefährlich war. Wilfried war für den östlichen Abstieg, Augusten war's egal. Ich zählte an meinen Hemdenknöpfeln ab, und das Resultat war, daß Antrag Wilfried angenommen wurde. Aber, Hannemann, geh du voran. Wilfried also ungeheuer rüstig voran. Plötzlich, nach kaum 10 m abwärts, stand er und guckte rechts und links. Wir mußten von dem Rande des 15 m tiefen senkrechten Absturzes aufwärts zurück und ihn in weitem Bogen umgehen. Das ging dann eine kleine Weile ganz gut. Da stand er wieder still. Wieder eine sehr steile Stufe, die Schwindel erregte und nur mit Seil von geübten Bergsteigern überwunden hätte werden können. Also wieder ein Ende zur Umgehung hinauf und dann wieder eine Kleinigkeit tiefer. Wie bei der Echternacher Springprozession: zwei Schritte vorwärts, einen Schritt zurück. Und dieses Manöverieren hielt an, bis wir total kaput unten waren, in einem höchst unbehaglichen Steinmeer am Ostende des Berges. Und über diese Blöcke mußten wir über eine halbe Stunde hinwegkriechen, ehe wir endlich, vollkommen fertig, unter unserer überhängenden Kalkwand lagen. Oh, hätte ich doch beim Knopforakel mit der anderen Frage begonnen, so hätten wir schon eine Stunde jeder gelegen und ich hätte den schauderhaften Beinkrampf wahrscheinlich nicht bekommen, den mir Wilfried mittels Zirklers schöner Fettleberwurst erfolgreich wegmassierte. Während ich noch in Behandlung war, brüllte August plötzlich auf, der ebenfalls Beinkrampf bekam und dem Wilfried augenblicklich zu Hilfe kommen mußte. Wir lagen dann wie tot so lange, bis ich zum Aufbruch mahnen mußte. Die Einzelheiten des Rückwegs erlasse ich dem Leser; es war mit einem Worte kläglich anzusehen; die Ruhepausen im Schatten der gräßlichen, gesegneten *Euphorbia gummifera*-Büsche folgten immer häufiger. Und immer sahen wir den Eisenbahnwagen vor uns, der nicht größer werden wollte, und als wir auf etwa 2 km heranwaren, ließ ich Wilfried alles, was er trug, abwerfen mit dem Auftrag, während ich mit August hier liegen blieb, so rasch wie möglich zu laufen und uns den Tauleiter Fritz, der den ganzen Tag nichts getan, mit einem Kessel Tee oder Wasser im Laufschritt entgegen zu schicken. Als wir diesen den Wagen schon nach kurzer Zeit verlassen sahen, hielt es uns doch nicht länger, beluden uns mit W.s Sachen und stolperten dem schwarzen Engel mit dem 6 l-Teepott entgegen. Ich sah nicht nach der Uhr, aber in 2 Minuten knapp war er leer. Fritz mußte sich mit all unserem Kram beladen und wir erreichten nunmehr in relativ strammer Haltung die Matratze im schattigen, durchgeglühten Wagen. Und das alles wegen des neuen *Mes. alkalifugum*, einer *Aloe* der Section *Asperifoliae* und des falsch begonnenen Abzählens der Knöpfe. Immerhin, solche Belastungsprobe dann und wann ist für einen sonst gesunden Organismus ganz heilsam. Als ich hinterher die Karte konsultierte, stellte sich heraus, daß die Entfernung von der Station, die 785 m hoch liegt, in Luftlinie bis zur Bergspitze 15,5 km beträgt, die Höhe vom Fuße bis zur Spitze 725 m.

Am nächsten Morgen suchten wir südlich der Station einen weißen Kalkhügelzug, auf dem zahlreiche große *Aloe dichotoma* stehen, ohne jedes Ergebnis ab. Mit leerer Mappe kehrten wir wieder über die Dünen, wo wir wenigstens noch ein einjähriges Gras und ein *Helichrysum* fanden, zurück.

Der Streckenwärter macht mir die erfreuliche Mitteilung, daß ich noch am selben Abend einen Güterzug nach Aus benutzen könne. So kamen wir einen Tag früher als vorausgesehen, aus der undankbaren Gegend weg und würden am gleichen Abend schon im Paradiese von Aus ein.

Das war eine Enttäuschung, als wir morgens in Aus die Schiebetüren öffneten und die grau und gelben Berge vor uns sahen. Es kam dann allerdings besser, als es auf den ersten Blick den Anschein hatte, wenn es auch von Succulenten außer *Cotyledon Dinteri*, das eben seine 30—40 cm hoch gestielten Dolden grüner Blüten trieb, nichts gab. Aber von den einjährigen hübschen Pflanzen im Revier gab es noch immer eine ganze Menge vor allem für die Centurien zu sammeln. Und eine Exkursion nach den Flachbergen im Nordosten brachte mir noch eine Anzahl Sträucher und Halbsträucher ein, darunter eine sehr merkwürdige Rubiacee: *Ambraria* sp., *Pappea Schumanniana*, einige Pteronien, eine strauchige *Selago*, *Microloma spinosum*, *Senecio rhopaladenia* Dtr., *Loranthus longitubulosus* auf

Lycium. Zwischen großen Granitklötzen fanden wir die reizende *Cyanella ramosissima* sehr zahlreich, die wir auch schon im Klinghardtgebirge gesammelt hatten.

Meine Abreise von hier ging nicht so glatt wie gewünscht, vonstatten. Mein Ausweis von der Eisenbahndirektion besagte, daß ich vor der Benutzung einer neuen Teilstrecke dies erst vorher nach Windhoek mitteilen müsse und dazu den Ausweis mit einzuschicken hätte. Nun wagte ich diesen aber nicht aus den Händen zu geben. Soviel war sicher, daß die Genehmigung zur Benutzung der Strecke Aus—Seeheim—Nakop sehr lange auf sich warten lassen würde. So entschloß ich mich, den Antrag durch den Stationsvorsteher ohne Einsendung meines Ausweises zu stellen, ließ die Ochsen von der nahen Farm holen, den Wagen schmieren und beladen, um unter Zurücklassung des von mir verschlossenen Wagens, der mir nach Seeheim nachgesandt werden sollte, mit dem Ochsenwagen dahin zu trecken. Obwohl die Ochsen ein volles Vierteljahr Ruhe gehabt, sahen sie doch so aus, als wenn sie mißbräuchlicherweise zur Arbeit benutzt worden wären und zwei davon waren sogar etwas fußlahm. Immerhin, wir mußten endlich weiter, nach dem Südosten.

Dicht östlich Aus erhebt sich die Ruinenstadt des deutschen Gefangenenlagers inmitten einer weiten rotlehmigen Fläche wundervoll grün durch Millionen heuhaufengroßer Büsche eines häßlichen, junciformen *Mes.* (3877), dieselbe Art, die das ganze Rivier westlich von Aus wie mit grünen Mauern einfaßt. Die Art war mittels Flora Capensis nicht einwandfrei zu bestimmen. Falls sie beschrieben ist, was ich kaum bezweifeln möchte, so ist sie unerkennbar schlecht beschrieben. Wir sahen viele Quadratkilometer davon bedeckt; weder Wild, noch Vieh äsen davon. Häufig findet man zwischen den Haufen *Euphorbia argillicola* Dtr. Diese *Mesembriantheum*-Steppe wurde, nachdem wir 4—5 km lang hindurchgefahren, durch *Aristida obtusa*-Steppe abgelöst, doch blieb die Bodenart genau die gleiche. Hier fanden wir sehr zahlreiche Skelette einer kleinen, nur 5 cm großen einjährigen *Mes.*-Art mit sehr vielen guten Früchten, von denen wir reichlich sammelten und die beim Auswaschen der Samen das Waschwasser schön himbeerrot färbten. Lebend habe ich diese Art nie gesehen, wenn sie nicht identisch ist mit einem spatelblätterigen einjährigen *Mesembrianthemum*, das ich häufig im Rivier von Aus, aber nie blühend sah.

Wir hatten es in den letzten Tagen östlich Aus heftig blitzen sehen bei sehr düsterem Himmel, so daß wir große Hoffnung hatten, sehr bald in beregnetes grünes Land zu kommen. Wir fanden bei schon weit vorgeschrittener Nacht unsere Hoffnung auch erfüllt; mehrere schöne große Pfützen neben der Pad spiegelten im Mondschein. Eine große Pfütze am Wege in schöner ruhiger Mondscheinnacht in Südwestafrika ist ein so wichtiges Vorkommnis, eine so berückende Erscheinung für den Reisenden, daß auch wir, zumal wir 32 km hinter uns hatten, an einer solchen kurzerhand ausspannten. Holz von Brackbüschen (*Salsola aphylla*) war auch reichlich da, und die Futterverhältnisse derart, daß wir die Ochsen ruhig sich selbst überlassen konnten.

Der Morgen des 1. November fand uns in einer rotlehmigen bis 2 km breiten Talfläche zwischen nicht über 100 m hohen Tafelbergen, an deren Fuß und auf deren Plateaus wir eine ganz leidliche Ausbeute an Compositen wie *Berkheya*, *Platycarpha*, *Pentzia* und *Pteronia* hatten. In den Gräben längs der Bahn große blaublühende Fladen von *Aptosimum depressum*, *Selago*, *Manulea tristis* usw. In großen Mengen an den Hängen und auf den Tafelbergen eine neue bis 1 m hohe strauchige *Euphorbia* (*E. pseudobrachiata* Dtr.), *Pelargonium xerophytum*, sowie das schon am Tigerberge gesammelte *Mes. alkalifugum* (4202) mit breiten Flügeln am Stengel, die die Fortsetzung der 1 cm breiten Kiele der handgroßen Blätter sind.

Auf einem kleinen Kalkhügelrücken sammelten wir am folgenden Tage in der Nähe der Jakalskuppe zahlreich ein reizendes, kleines, höchst zierliches *Ornithogalum* mit reinweißen Blüten an fadendünnem Stiel, sowie eine *Euphorbia* der sect. *Tirucalli* mit bleistiftdicken, aufrechten Ruten. Nach weiteren 2 km Fahrt passierten wir die Jakalskuppe, auf der in großen Mengen *Manuela Dinteri* Pilger blühte. Um die Kuppe umher auf dem tiefgründigen roten Lehm trat wieder in enormen Mengen eine lockere Halbkugelbüsche bildende junciforme rosablühende *Mes.*-Art (3879) auf, jedenfalls neu.

Trostlos wurde von hier aus weiter nach Osten die Vegetation, da es nur bis hierher geregnet hatte. Der Weg von Kuibis durch das Kuibistal war von geradezu fürchterlicher Beschaffenheit für meiner armen Ochsen defekte Hufe und hungerige Magen. Auf kopfgroßem Gerölle ging es in diesem Hohlweg 20 km lang auf und ab, nie gab's eine gleichmäßig sich senkende Strecke, bis wir endlich am 4. November beim Farmer S. in Buchholzbrunn anlangten, von wo aus wir wieder einigermaßen manierlichen Weg hatten. Auf lehmigen Flächen sammelten wir Exemplare einer großen Keuleneuphorbie (sect. *Treisia*), die aber so mager und verschrumpft waren, daß ich wenig Hoffnung hegte, sie in Lichtenstein noch lebend wiederzusehen. Nirgends war weit und breit eine Spur von trockenem Gras zu sehen, das Vieh von Farmer S. fraß an mageren Amarantaceenbüschen (*Calicorema capitata*) und anderen Sträuchern. Am 5. November spannten wir in Keßlersbrunn aus, wo wir ein äußerst solides, geschmackvolles, aus Bruchsteinen aufgeführtes Haus mit schönem Palmen- und Oleandergarten, aber den Besitzer nicht vorfanden. Wir benutzten natürlich die schöne Tränke. Auch hier gab es nicht die geringste Weide, so daß August die Ochsen mit ihren schlechten Hufen 4—5 km weit treiben mußte. Nach weiteren 9 km erreichten wir Herrn Ferd. Gesserts Farm Sandverhaar, wo ich beste Aufnahme fand. Ich war genötigt, mich hier, um die Ochsen sich erholen zu lassen, obwohl auch hier weit und breit von Weide nichts zu sehen war, bis zum 14. November aufzuhalten. Tun konnte ich in der langen Zeit freilich nichts, als Briefe schreiben und lesen. Ich bewohnte allein ein kleines Häuschen in der Nähe des Wohnhauses, just dasselbe, in dem die begabte Bremenser Schriftstellerin Lene Hase als Gast gelebt hatte, und deren prächtige „Fahrt Raggys nach Südwestafrika" ich hier wieder las. Das einzige, was in dieser trostlos dürren Gegend blühte, war die schöne Zygophyllacee *Cadaba juncea*, die Leguminose *Crotalaria virgultalis*, *Hermannia Seitziana*, die *Asclep. Curroria decidua* und die Composite *Epaltes gariepina*. Das junciforme *Mes. Gessertianum* und die *Euph. gregaria* sind die einzigen Succulenten hier.

Am 14. November erhielt ich von der nahen Station die telephonische Mitteilung, daß mein Wagen von Aus in Seeheim angekommen sei und was mit ihm werden solle. Ich beorderte ihn zurück und fuhr mit ihm nach Seeheim, während zwei meiner Leute mit dem Ochsenwagen nachkommen sollten. Seeheim ist wohl der heißeste Platz im ganzen Lande; im Wagen hatte ich trotz Offenhalten beider Schiebetüren 36° C. Und da mehrere Züge, da sie voll belastet waren, mich nicht mitnehmen konnten, so mußte ich in dieser Gluthölle bis zum 22. bleiben, an dem uns endlich ein Güterzug erlöste. Auch in Seeheim gab es kaum etwas zu sammeln, Succulenten überhaupt nicht, und im Fischrivier auf feuchten Stellen nur die einjährige *Frankenia pulverulenta*, eine *Spergularia*, *Trigonella hamosa*, in einem Tümpel ein blühendes *Potamogeton* und auf der weißsandigen Fläche der Mündung des Schaaprivicrs ins Fischrivier wuchs zu Tausenden der hochinteressante Zygophyllaceenstrauch *Neolüderitzia sericea*, der gerade in Blüte stand und der wie Kürbispflanzen aussehende, schön blutrot blühende *Hibiscus urens*. Am meisten interessierte mich eine vor der Station angepflanzte Reihe einer *Hoodia* in voller Blüte und Frucht. Sie gehört zu den auf der Innenseite der Blüten behaarten Arten und ist entweder *H. Drègei* oder *H. Lugardi*. Ich fand an ihnen eine schon vollreife Frucht, die einzige Succulentenausbeute hier. Da es in meinem Wagen nicht auszuhalten war, saß ich viel bei der Familie Ackermann, die in einem Wellblechhause dicht am Bahnhof wohnte. Ich fand es hier zwar genau so unerträglich heiß, aber es schwitzt sich wenigstens in Gesellschaft besser. Die Familie ist kurz nach meiner Abreise nur der Hitze wegen nach Brakwasser übergesiedelt. Mein Ochsenwagen, der inzwischen angekommen war, wurde einen Tag vor meiner Abfahrt nach Kl.-Karas, 90 km südöstlich an der Bahn Seeheim—Nakob (Südostecke) in Marsch gesetzt. Als ich 1910 mit meiner Frau hier war, hatten wir einen köstlichen Aufenthalt, saßen bei Plichter in der kleinen Naturkneipe im Tamariskenwäldchen am damals vollen Fischfluß, tranken Münchener Bier und stippten Tomaten in Salz und Pfeffer; die ganze Gegend umher war grün und aus Lotterymans u. Rosettensteins Store ertönten abwechselnd Garibaldimarsch und Marcia reale, denn hier lebten einige hundert Italiener, die damals die Bahn nach dem Südosten bauten.

Am 22. verließ ich mit Wilfried im Zuge den unwirtlichen Höllenkessel, um ihn hoffentlich nie wieder zu sehen. Der Zug erreichte durch eine Nebenschlucht bei bedeutender Steigung endlich die tischglatte Hochfläche, auf der außer einigem sehr hartem, dürrem Grase an Pflanzenwuchs nicht viel in Blüte zu sehen war. *Boscia foetida*, *Parkinsonia africana*, *Maerua Schinzii*, sehr viele *Cadaba juncea* und weite Flächen mit den großen, graugrünen Haufen der *Euphorbia gregaria* und an einer Stelle am Damm 3 m hohe Skelette der Pedaliacee *Rogeria Rangei* und bei Hoolog die kleinen succulenten Halbkugelbüsche der *Euph. Schäferi* war alles, dessen ich mich entsinne; denn das Notieren der gesehenen Pflanzen war bei dem dauernd durch den Wagen wirbelnden Staub unmöglich. Die Aussichten waren für uns sehr schlecht. Vom Bahnpersonal hatte ich schon gehört, daß es weder in Kl.-Karas, noch bei den benachbarten Stationen geregnet hätte. Die kleinen Karasberge, die wir in naher Entfernung während der letzten zwei Fahrstunden links von uns hatten, sahen über alle Maßen dürr aus. Noch bei Tage kamen wir in Kl.-Karas an und wurden von der Maschine in die äußerste Ecke des großen Gleisdreiecks geschoben. So, nun saßen wir da in dieser elenden Wüste, wo wir 10 Tage blieben und taten, was irgend möglich war, um die erheblichen Unkosten erträglicher zu machen. Die hier verbrachte und großenteils verlorene Zeit war nicht wieder hereinzubringen. Fast jeden Abend sahen wir es im Osten und Südosten stark blitzen. doch die von dort durchkommenden Reisenden und das Bahnpersonal wußten nie etwas von beregneten Gegenden bis Nakob zu berichten. Weide gab es in der Nähe von Kl.-Karas nicht und da man mir auf der Station das Wasser für meine 10 Tiere mit der Begründung verweigerte, daß man knapp Wasser im Bahnbrunnen für die Maschinen habe, stellte ich die Ochsen zum Bastard Hill, wo sie getränkt werden konnten und die Weide nur 5 km weit entfernt war. An die Benutzung von Wagen und Ochsen zu einer Botanisierfahrt war unter so bewandten Umständen nicht zu denken.

Meine liebe Frau hatte 1912, als mich mein Dienst in Okahandja nicht losließ, die selbst per Eisenbahn nicht allzu angenehme Reise von Okahandja aus hierher unternommen und 14 Tage lang in dankenswertester Weise für mein botanisches Gärtchen, sowie für das Herbarium sehr erfolgreich gesammelt und 8 neue Succulenten der Gattungen *Mesembrianthemum*, *Piaranthus*. *Anacampseros*, *Crassula*, *Cotyledon* und *Ornithogalum* entdeckt. Wenn schon nichts Neues in einem so schlechten Jahre, einen Teil dieser Pflanzen durfte ich hoffen wiederzufinden. Unser erster Gang galt den dicht hinter der Station aufsteigenden schroffen, aber 150 m nicht überschreitenden Bergen. Das Ergebnis war gleich Null. Bis oben hinauf auf die Grate lag zwischen allen Felsblöcken der Ziegenmist in dicken Lagen. Wir erfuhren, daß hier vier Burenfamilien wohnten, deren jede eine Kleinviehherde von einigen hundert Stück besäße. Man kann sich leicht vorstellen, daß durch etwa 800 Ziegen und Schafe in einer schon von Natur mit Regen höchst kümmerlich bedachten Gegend — ca. 75 mm — diese in kürzester Frist hoffnungslos verwüstet werden muß. Auf einem Diabashügel nahe meinem Wagen, wuchs in Menge eine schöne, stammlose, blaublätterige *Aloe* der Sect. *Asperifolia*, die ohne Zweifel von der vom Tigerberg verschieden war, vielleicht *A. Schlechteri* Brgr. Auf dem Grate eines steilen, ziemlich hohen Quarzitberges, an dessen Flanken hunderte starker *Cotyledon fascicularis* (?) und viel *Ceraria Schäferi* blühend standen, fand ich eine ganz durch die Dürre verhuzelte *Heurnia* (die jetzt in Lichtenstein sich prächtig entwickelt, aber noch nicht geblüht hat), sowie drei Exemplare des schönen, lehmfarbigen, oben gebuckelten *Mes. karasmontanum* Dtr. et Schw. Stundenlanges Suchen nach weiteren Exemplaren war ganz erfolglos. Ich ließ mich von Wilfried dahin führen, wo er mit meiner Frau gesammelt hatte. Wir gingen auf der Bahn entlang nach Süden und dann rechts abseits nach einer mit Wüstenkalk und weißem Quarz dicht bedeckten Fläche, wo ich zum ersten Male die schöne *Anacampseros papyracea* und *Mes. Schwantesii* Dtr. (syn. *Mes. concinnum* N. E. Br.) eigenhändig in einiger Anzahl ausbuddeln konnte. Auf Quarzriffen sammelten wir auch die reizende, weißfilzige *Anacampseros Baeseckei* Dtr. Auf den Standort der interessanten *Cotyledon reticulata*, von dem mir meine Frau zahlreiche große Stöcke geschickt hatte, konnte sich Wilfried nicht besinnen und wir fanden es trotz vielfacher Streifereien in den Bergen nicht. Eine weite, lehmige Fläche fanden wir fast ausschließlich mit einem breite, niedrige Polster bildenden *Mesembrianthemum*, wahrscheinlich *Mes. unidens* bedeckt, zwischen denen hier und da ein *Mes. rupicolum* und *Mes. hesperanthum* zerstreut wuchsen. In Blüte war nichts zu finden außer *Heeria crassinervis*, *Cadaba juncea*, *Sisyndite spartea* und *Ipomoea adenioides*. Durch den holländischen Lehrer in Kl.-Karas, der mich dann und wann im Wagen besuchte, hatte ich gehört, daß es kurz vor meiner Ankunft, 32 km westlich in Garius geregnet hätte und das Veld dort grün sei. Kurz entschlossen wurde ein Hammel geschlachtet, die Keulen gebraten, diese nebst ein paar Pfund Reis und der Feldflasche dem Rucksack einverleibt, eine dicke Mappe zum Tragen auf dem Rücken eingerichtet und sehr frühzeitig am 29. mit Wilfried der Marsch nach Garius angetreten. Außer auf einer großen Fläche, bestanden mit *Mes. unidens*, *rupi-*

colum, hesperanthum, alle drei Arten im magersten verdursteten Zustande und nach etwa 8 km Marsch, wo gutes Gras (dürr natürlich) auf viele Kilometer hin in großen Massen stand, zwischen dem wir zahlreich eine neue Keuleneuphorbie und prachtvoll gewachsene *E. Rangeana* sahen, war weder von Succulenten, noch blühenden Pflanzen etwas zu sehen. Nach 16 km wurde der Weg tief sandig und Rucksack und Sammelmappe drückten bei der erstickenden Hitze doppelt schwer. Bei einem Windenbrunnen in einem von Ebenholz und *Acacia horrida* gesäumten Rivier wurde Mittagsrast gemacht und Wäsche getrocknet. Von hier aus begann ein 6 km langer, schnurgerader Weg oder besser eine in die *Euphorbia gregaria*-Riesenbestände durchgehauene Schneise und kurz vor Abend sahen wir in geringer Entfernung in höchst malerischer Lage, eingekeilt zwischen ungeheure Granitblöcke das mit einem Türmchen gezierte Haus der Brüder Schanderl, einen schönen, grünen Garten mit Windmotor und zwischen den Riesenblöcken allerlei Grünes.

Es versteht sich von selbst, daß man im Südwesten auf einer Farm fast stets mit Vergnügen aufgenommen wird, zumal auf einer so weit von allem Verkehr abseits liegenden. So auch ich hier von Herrn Strahl, ein arbeitsamer, durchaus deutscher Mann, mit dem zu sprechen eine reine Freude war. Er saß hier seit Jahren auf unbestimmte Zeit, sozusagen als Verwalter der ausgewiesenen, sehr deutschen Brüder Schanderl, die aber Strahl in den nächsten Monaten aus Argentinien wieder zurückerwartete.

Wieviel es in Garius kürzlich geregnet hatte, habe ich vergessen, jedenfalls war die gesamte Vegetation zwischen den abgerundeten Riesenblöcken und um das zerklüftete Granitmassiv, in dem das Haus liegt, in voller Blüte. Die Flora war ja zurzeit nicht reich an Arten, aber wir waren seit längerer Zeit nicht verwöhnt, und so war ich für die Ausbeute von 27 Arten, darunter manches Neue und Seltene schon sehr dankbar, zumal wir vieles in 12 Exemplaren für die Centurien sammeln konnten. Das Interessanteste war eine graue, dem *Microloma incanum* (Asclep.) sehr ähnliche Art, deren Kelch aber wie bei dem *Mes. calycinum* korolloid ausgebildet war, ferner die Amarantacee *Hermbstaedtia glauca* mit kugeligen Blütenständen und bis 20 cm dickem Stamm, ein *Panicum* mit pfeilförmigen Blättern, das blattlose *Viscum rigidum* auf der Nyctag. *Phaeoptilon spinosum*; am Wasserfall, 4 km westlich von Garius die bisher nur am Waterberg gefundene *Imperata Dinteri*, ein *Juncus*, ein der Familie nach mir noch unbekannter, sehr dorniger intricater Strauch von dem gleichen fürchterlichen Geruch, nein, infernalischen Gestank der *Kedrostis foetidissima* und der Wendehalsschildkröte (*Pelomedusa galeata*) *Statice scabra* (sonst nur von der Küste bekannt). *Grielum Marlothii* Engl und die schöne enzianblaue *Anticharis scoparia* Hiern.

Von Succulenten sahen wir, abgesehen von den ungeheuren *Euph. gregaria*-Beständen und einer nur 60 cm hohen dünnstengeligen Beseneuphorbie absolut nichts. Nur im Hausvorgärtchen standen zwei fast stammlose, ziemlich große, kupferbraune Rosetten einer *Aloe*, von der mir Strahl sagte, sie wüchse ziemlich viel auf einem vom Hause aus sichtbaren, nicht zu fernen Berge. Ich hielt sie für mir unbekannt, da wir sie aber nicht mittransportieren konnten, verhandelte ich gar nicht wegen ihrer Überlassung, was ich heute sehr bedaure.

Der Erwähnung wert ist ein Tamarisken- und *Ac. horrida*-Urwäldchen im von steilen Tafelbergen eingefaßten breiten Rivier, 4 km westlich vom Hause. Ich habe etwas ähnliches von solcher Dichte und Urwüchsigkeit in Südwestafrika vorher nie gesehen. Mitten in dem fast undurchdringlichen Wäldchen entspringt eine starke klare, völlig salzfreie Quelle dadurch, daß das Riviergrundwasser durch eine 6—7 m hohe, quer durchs Rivier ziehende, fast senkrechte Felsstufe am unteren Wäldchenrande zur Stauung und zum Austreten gebracht wird und nachdem sie murmelnd im raschen Laufe den unteren Wäldchenteil durchflossen, über die steile Barre herabfällt. Es soll dicht unterhalb dieser Stelle der gleiche Fall sich wiederholen; wir sahen zwar vom Falle aus in knapp 1 km Entfernung ein ebensolches dichtes Wäldchen, mußten aber, da wir am nächsten Morgen den sehr beschwerlichen Rückweg mit schwerem Gepäck nach Kl.-Karas anzutreten hatten, zum Hause zurückkehren.

Der Rückmarsch, der in dieser Jahreszeit schrecklichen Sonne entgegen, will ich hier nicht schildern; es kann sich im harmlosen Mitteleuropa, wo bei jedem Kilometer eine Kneipe steht, doch keiner, der nicht ähnliche Tätigkeit in Südwestafrika ausgeübt hat, die damit verbundenen Anstrengungen vorstellen. Für etwa 10 Pfund aufgezehrten Proviant hatten wir jetzt 20 Pfund Herbarpflanzen, die, da die Mappe nicht entfernt dafür reichte, in fünf der großen Hefte von Farmers Weekly, die mir Strahl gab, mit untergebracht waren, zu schleppen. Außerdem mußten wir unterwegs noch ein paar der dicken Keuleneuphorbien ausziehen und uns aufpacken. Aber trotz allen Durstes und aller Ermattung wurde der letzte Schluck aus der Feldflasche doch erst angesichts des Eisenbahnwagens getrunken. Das Bewußtsein des sicheren Besitzes noch eines letzten Schluckes hat eine wunderbar stärkende, den Mut aufrecht erhaltende, also rein psychologische Wirkung, die sofort dahin ist, wird dieser Schluck in noch einiger Entfernung vom Ziele ausgetrunken. Wir holten in Kl.-Karas noch ein Dutzend der blaublätterigen *Aloe*, ich meldete den Wagen für den 2. Dezember zum Transport nach Keetmanshop an, ließ die Ochsen von Hill holen und August mit dem Tauleiter auf geradestem Wege nach Keetmanshop abfahren, wo wir ihn erwarten würden.

Es war also nichts, wie schon seit Aus vorausgesehen, in diesem Jahre aus der Reise in die Südostecke und nach dem Oranje geworden. Die Hauptursache war die schlechte Weide und die dadurch verursachten schlechten Hufe. Ich war deshalb sehr froh, als ich in Keetmanshop Wagen und Ochsen mit dem geringen Verluste von nur 200 sh für 1800 sh verkaufen konnte. Denn wie hätten die Tiere den 600 km langen Weg bis Lichtenstein ohne Weide und Wasser zurücklegen können? Eine glatte Unmöglichkeit. Jedenfalls war, zumal in Anbetracht verschiedener widerwärtiger Umstände in den vergangenen sieben Monaten genug geleistet worden, so daß ich wohl daran denken durfte, eine längere Pause im Reisen eintreten zu lassen und meine lebenden Pflanzen im Garten meines Freundes Rusch in Lichtenstein selbst erst einmal kennen zu lernen und kritisch gründlich publizistisch zu bearbeiten. Ungehetzt und ohne lastende Sorgen.

Lichtenstein.

Auf seiner in den Auasbergen gelegenen Farm hat Herr Ernst Rusch in 1900 m Seehöhe dicht vor seinem Wohnhause auf eisenschüssigem Glimmerschieferboden, indem er eine Menge Riesenagaven, Opuntien, *Schinus*-Bäume entfernte, aus den von mir auf meiner Reise in den Süden gesammelten über 20 Kisten Succulenten einen Garten geschaffen, wie er in Südwestafrika einzig dasteht und für längere Zeit auch einzig in diesem Lande bleiben wird. Herr Rusch, der selbst nach und nach ein immer größeres Interesse an den von mir gesandten Pflanzen nahm, nachdem er erst eine Menge Erfahrung in bezug auf ihre Lebensbedürfnisse gesammelt hatte, und sich die Pflanzensammlung dauernd vermehrte, hat mir und dadurch der deutschen Wissenschaft den größten Dienst erwiesen, der meinen wärmsten Dank verdient. Denn welchem Forschungsreisenden wird wohl das große Glück zuteil, den interessantesten und dennoch bisher am meisten vernachlässigten Teil seiner Sammlungen gleich im Lande seiner Tätigkeit wissenschaftlich bearbeiten zu können, wie dies der Anhang dieser Arbeit beweist, der ausschließlich in Lichtenstein entstanden ist und auch nur da in diesem Umfange entstehen konnte. Wie viele falsche Ansichten über Verwandtschaftsbeziehungen, Artenabgrenzung, die sich während der Reise selbst bei mir festgesetzt hatten, haben die Sammlungen in Lichtenstein durch deren einziges Studium in aller Muße wieder korrigiert.

Ohne direkte materielle Opfer für Herrn Rusch an Zeit und Arbeitsmitteln war die Anlage nicht möglich. Es wurde das vorläufig für den Zweck zur Verfügung stehende Areal in Quartiere eingeteilt, die durch Rigolen von größeren Steinen und anstehendem Fels zu säubern waren, saubere harte Wege angelegt, die Wasserrohranschlüsse vermehrt und das schon bestehende, schöne Gewächshaus für die Aufnahme solcher Pflanzen hergerichtet, die zu zart und zu kostbar waren, um ohne vorheriges Kräftigen unmittelbar aus den Kisten in die Quartiere ausgepflanzt zu werden. Da die nächst liegende Eisenbahnstation Leutwein 16 km von Lichtenstein entfernt und nur auf einem für den Wagen höchst abträglichen Wege zu erreichen ist, so kostete das über 15malige Abholen meiner Kisten jedesmal einen ganzen verlorenen Arbeitstag für einen seiner Söhne und einen Arbeiter. Herr Rusch beschränkte sich aber nicht auf das Pflanzen, Pflegen und Liebgewinnen meiner Pflanzen aus dem Süden, sondern widmete auch eines der Quartiere den Succulenten der Auasgebirgsflora. Alles, was oberirdisch succulent ist, Knollen oder Zwiebeln hat, bringen die sechs Söhne, sowie die beiden Töchterchen heran, um es vom Vater pflanzen zu lassen. Kürzlich haben wir, soweit ich die Pflanzen schon bearbeitet habe, die Etiquettierung mit Aluminiumetiquetten durchgeführt, die ich noch aus der Zeit meines eigenen Gärtchens von vor dem Kriege her daliegen hatte. Im kommenden Winter soll sytematische Ordnung hergestellt werden; bis jetzt war alles nach meinen verschiedenen Sammelgebieten bunt durcheinander gepflanzt. Das meiste Interesse beanspruchen bei allen Familienmitgliedern die *Mesembrianthema* und darunter wieder am meisten die sphaeroiden Arten. Herr Rusch hat ein ganzes Beet mit einigen hundert *Mes. pseudotruncatellum* bepflanzt, die seine Kinder in der Nachbarschaft zusammengesucht haben. Wir hocken halbe Stunden davor und können nicht müde werden, die geradezu kaleidoskopische Mannigfaltigkeit der Zeichnungen und Färbungen zu bewundern. Ganz besonders reizvoll wird der Teilungsvorgang werden, wenn die Zahl der Korpuskeln sich innerhalb weniger Wochen um mehr als 100 % vermehren wird. In diesem Moment sind die Zeichnungen infolge der noch zarten Cuticula am schärfsten ausgeprägt und die Farben viel frischer. Es sollen die Samen der die schönsten Zeichnungen tragenden Exemplare getrennt gesammelt und ausgesät werden, um festzustellen, wie groß die Vererblichkeit dieser Eigenschaft ist. Ebenso auch die Samen der am intensivst goldgelb blühenden Individuen. Georg Rusch behauptet, ebenso verschiedene Auasbergfarmer und Klippkaffern, daß sie zwischen gelben *Mes. pseudotruncatellum* weißblühende Exemplare gesehen hätten. Herr Rusch und ich haben auf einem Hügelrücken eifrig danach gesucht, aber keines derart gefunden. Da Albinismus bei gelbblühenden *Mes.* kaum vorkommen dürfte, so ist anzunehmen, daß es sich um eine besondere Art handelt. Wir schickten kürzlich meinen Wilfried nach einer 60 km südwestlich entfernten Farm, um die weiße Form oder Art, die dort vorkommen sollte, zu suchen. Nach einer Woche brachte er jedoch nur offenbare *Mes. pseudotr.*, außer einigen *Hoodia* sp., *Cissus Bainesii* und einen breitblätterigen 20 cm hohen neuen Spargel mit. Die Sache wird im nächsten Sommer weiter verfolgt. Das schöne, von mir 1900 auf dem

Moltkeblick (2450 m) entdeckte *Mes. Montis Moltkei* ist von E. Rusch jun. auf dem 2420 m hohen Ruschberg und auf dem 2200 m hohen Billstein aufgefunden worden, an beiden Fundstellen in großen Mengen. Walther Rusch hat bei Kupferberg das bisher nur von Aus bekannt gewesene *Mes. Puttkamerianum* in großer Menge entdeckt, das sich durch viel größere und flachere Punktierung vom spitz- und kleiner punktierten Typus von Aus, sowie dünnere Cuticula und verschiedene anatomische Struktur des Blattinneren gut unterscheidet. Sehr interessant ist auch die Feststellung der schönen Iridee *Moraea polystachya* Ker. auf Glimmerschieferberghängen durch die Söhne. Es wurden 20 schon in voller Vegetation stehende Cormen im Garten gepflanzt, die ausnahmslos prachtvoll blühten, trotz der Störung. Die 20 auffallend kleinen Cormen brachten volle drei Monate hindurch weit über 1000 schöne hellblaue, mit drei zitronengelben Flecken geschmückte mittelgroße *Iris*-Blüten auf über 80 cm hohen Schäften hervor.

Vier *Mes.*-Arten und einige Othonnen sind tatsächlich erst im Garten entdeckt worden, neue Arten, die ich während der Reise für schon vorher gesammelte und mir bekannte hielt. Nichts beweist besser als dieses Faktum die Unerläßlichkeit der Anlage eines Botanischen Gartens während einer Reise selbst, so daß dieser an deren Ende schon wissenschaftlich ausgebeutet werden kann. Ich habe viele Dinge, die mich als Botaniker natürlich interessieren mußten, die aber keineswegs ein allgemeines Interesse beanspruchen dürfen, nach Lichtenstein geschickt und dort zu meiner großen Freude feststellen können, daß diese unscheinbaren Knöllchen, Zwiebelchen, Rhizome, von denen ich beim Sammeln meist keine Blüten, sondern nur Blätter gesehen hatte, genau mit der gleichen treuen Sorgfalt behandelt worden waren, wie die schönsten und auffälligsten Schmuckstücke. Die Zahl der im Garten lebenden Pflanzen des Südens und der Auasberge beträgt jetzt, Mitte Mai 1923, 226 Arten, nicht mit eingerechnet sind dabei etwa 15, die jetzt unter der Erde im Ruhezustande verharren. Ihre Zahl wird durch die Ausbeute meiner bald anzutretenden neuen Reise, diesmal nach dem Südosten, bis zum Eintritt der nächsten Regenzeit hoffentlich sehr stark vermehrt werden.

Pflanzenbestand im Botanischen Garten zu Lichtenstein, Mai 1923.

Portulacaceae.

Anacampseros Baeseckei Dtr.,
A. Dielsiana Dtr.,
A. papyracea E. Mey.,
A. quinaria E. Mey.,
A. tomentosa Brgr.,
Ceraria Schäferi Engl. et Schltr.

Crassulaceae.

Cotyledon decussata Sims ?,
C. Dinteri Bak.,
C. fascicularis Ait. ?,
C. hemisphaerica L.,
C. mollis Dtr. ms.,
C. montium Klinghardtii Dtr.,

C. Schäferi Dtr.,
C. orbiculata L. ? Auasberge,
C. orbiculata L. ? Aus,
C. sp. Halenberg.
C. ovifera Dtr. ms.,
Crassula Alstoni Marl.,
C. avasimontana Dtr.,
C. columnaris L. ?,
C. lycopodioides L.,
C. Mesembrianthemopsis Dtr.,
C. Montis Draconis Dtr.,
C. Montis Moltkei Dtr.,
C. muscosa L.,
C. tabularis Dtr.,
C. sp. Lüderitzbucht-Halbinsel,
C. sp. *annua* Aus,
C. sp, sect. Globulea,
C. sp. pl. *alta fragilis*,
C. sp. fol. *ovatis*,
C. sp. fol. *deltoideis*.
Kalanchoe Lübberti Loes,
K. pruinosa Dtr.,
K. sp. pl. *pubescens*,

Compositae.

Othonna aeonioides Dtr.,
O. clavifolia Marl.,
O. litoralis Dtr.,
O. papillosa Dtr.,
O. protecta Dtr.,
O. pusilla Dtr.,
O. rhopalophylla Dtr.,
O. sp. Gubub,
O. sp. fol. *teret. uninerv.*,
O. sp. fol. *teret. enerv.*,
O. sp. *cortice atroviolaceo*,
Doria perfoliata Thbg.,
Senecio rhopaladenia Dtr.,
S. sp. fol. *subulatis*.

Aizoaceae.

Mesembrianthemum ausanum Dtr. et Brgr.,
M. Axthelmianum Dtr.,
M. bellum (N. E. Br.) Dtr.,
M. Beetzii Dtr.,
M. Caroli-Schmidtii Dtr. et Brgr.,
M. cinereum Marl.,
M. clausum Dtr.,
M. confusum Dtr.,
M. Delactianum Dtr.,
M. Derenbergianum Dtr.,
M. deserticolum Marl.,
M. Dinteri Brgr.,
M. dolomiticum Dtr.,
M. ebracteatum Schltr. et Diels,
M. Englerianum Dtr. et Brgr.,
M. Francisci Dtr.,
M. Gigas Dtr.,
M. grandifolium Schz.,
M. gymnocladum,
M. halenbergense Dtr.,
M. hesperanthum Dtr. et Brgr.,
M. Hörleinianum Dtr.,
M. hospitale Dtr.,
M. Johannis-Winkleri Dtr.,
M. karasmontanum Dtr. et Schw.,
M. Klinghardtianum Dtr.,
M. kovisimontanum Dtr.,
M. Lüderitzii Engl.,
M. Marlothii Pax,
M. melanospermum Dtr.,
M. modestum Dtr. et Brgr.,
M. montis Draconis Dtr.,
M. montis Moltkei Dtr.,
M. Nissenii Dtr.,
M. noctiflorum L.,
M. opticum Marl.,
M. pauper Dtr.,
M. Paxii Engl.,
M. psammophilum Dtr.,
M. pseudotruncatellum Brgr.,
M. Puttkamerianum Dtr. et Brgr.,
M. Puttkamerianum var. *glabrior* Dtr.,

M. quartziticum Dtr.,
M. rhopalophyllum Schltr. et Diels.,
M. rupicolum Engl.,
M. rupis arcuati Dtr.,
M. Ruschianum Dtr.,
M. saxetanum N. E. Br. (syn. *Boehmerianum* Dtr.),
M. Schenckii Schz.,
M. Schwantesii Dtr. (syn. *concinnum* N. E. Br.),
M. scintillans Dtr.,
M. sedoides Dtr. et Begr.,
M. Simpsonii Dtr.,
M. spinosum L.,
M. suavissimum Dtr.,
M. unidens Haw.,
M. Taylorianum Dtr.,
M. velutinum Dtr.,
M. Weigangianum Dtr.,
M. sp. fl. *parvis purp.* 3873.
M. sp. Schlafkuppe 3867.

Asclepiadaceae.

Caralluma ausana Dtr. et Begr.,
C. Lugardi N. E. Br.,
C. Nebrownii Dtr. et Brgr.,
C. Wilfriedii Dtr.,
Ceropegia tuberculata Dtr.,
Duvalia polita N. E. Br.,
D. pubescens N. E. Br.,
Echidnopsis sp. n. Klinghardtgeb.,
Heurnia sp. Kl.-Karas,
Heurniopsis decipiens N. E. Br.,
Hoodia Lugardii N. E. Br.,
H. sp. Aus,
H. sp. Farm Schurz,
Sarcophagophilus Winkleri Dtr.,
Stapelia Dinteri Brgr.,
St. Juttae Dtr. et Brgr.,
St. longipedicellata Brgr.,
St. pachyrrhiza Dtr.,
St. Schinzii Brgr. et Schltr.,
St. Ruschiana Dtr.,
Tavaresia grandiflora Brgr.,
Trichocaulon Delaetianum Dtr.,
T. keetmanshoopense Dtr.,
T. meloforme Marl.,
T. perlatum Dtr.,
T. sinus Lüderitzii Dtr.

Geraniaceae.

Oxalis amabilis Dtr. ms.,
O. purpurata Jacq.,
O. sp. Aus fl. *luteis*,
Pelargonium alternans Wendl. ?,
P. amabile Dtr.,
P. cortusifolium l'Hérit.,
P. crassicaule l'Hérit.,
P. crithmifolium E. Mey. ?,
P. graniticum R. Knuth.,
P. Juttae Dtr. ms.,
P. otaviense R. Kn.,
P. paradoxum Dtr.,
P. spinosum Willd.,
P. squarrosum Dtr.,
P. xerophytum Schltr.,
Sarcocaulon Burmanni DC.,
S. Héritieri DC.,
S. Patersoni DC.,
S. rigidum Schz.

Euphorbiaceae.

Euphorbia argillicola Dtr.,
E. Juttae Dtr.,
E. cervicornis Boiss.,
E. siliciicola Dtr.,
E. lignosa Marl.,
E. Monteiroi Hook.,
E. Rangeana Dtr.,
E. spartiaria,
E. verruculosa,
E. sp. sect. *Diacanth.*,
E. sp. sect. *Tirucalli*,
E. sp. sect. *Treisia* Buchholzbr.

Vitaceae.

Cissus Bainesii Gilg et Brandt,
C. Cramerianus Schz.,
C. Juttae Dtr. et Gilg.,
C. Fleckii Schz,,
C. hereroensis Schz.

Zygophyllaceae.

Augea capensis Thbg.

Urticaceae.

Obetia Carruthersiana Rendle.

Orchidaceae.

Lissochilus sp.

Amaryllidaceae.

Ammaocharis sp. ?,
Buphane disticha Herb.,
Crinum scabricaule N. E. Br.,
C. sp. flor. *sanguin.*,
C. sp. fol. *angustis*,
C. sp. Lichtenstein,
Haemanthus avasimontanus Dtr.,
H. splendens Dtr.,
Hypoxis obtusa Burch.,
Nerine lucida Herb.,
Pancratium Chapmani Harv.,
Strumaria phonolithica Dtr.

Liliaceae.

Albuca paradoxa Dtr.,
Aloe ausana Dtr.,
A. hereroensis Engl.,
A. Juttae Dtr.,
A. pachygaster Dtr.,
A. rubrolutea Schz.,
A. striata Haw.,
A. zebrina Bak.,
A. sp. sect. *Asperifoliae*,
Androcymbium melanthioides Willd.,
Anthericum pachyrrhizum Dtr.,
A. tuberiferum Dtr.,
Asparagus exiguus Dtr. ms.,
A. cordatolanceolatus Dtr.,
Bulbine sp.,
B. sp. fol. *spiral.*,
Chortolirion Bergerianum Dtr.,
Dipcadi ausanum Dtr.,
D. Ernesti Ruschii Dtr.,
Drymiopsis sp. Lichtenstein,
Eriospermum sp. *Berseba*,
Gloriosa virescens Lindl.,
Ornithogalum sp. fol. tort. Aus,
Ornithoglossum glaucum Salisb.,
Pseudogaltonia Pechuelii O. K.,
Scilla lanceaefolia Bak.,
Urginea sanguinea Schz.,
U. sp. Lichtenstein,
Walleria nutans Kirk,
Liliacea gen. ? Aus 65,
L. bulbo squamoso Nr. 101,
L. bulbo squamoso flor. *coeruleis*,
L. fol. *undulat. fimbriatis*,
L. fol. parv. adpressis Aus.

Iridaceae.

Antholyza Steingröveri Pax,
A. sp. Lichtenstein,
Babiana longicollis Dtr. ms.,
B. Bainesii Bak. ?,
Ferraria Schäferi Dtr.,
F. viscaria Schz.,
Gladiolus edulis Burch.,
Lapeyrousia coerulea Schz.,
Moraea polystachya Ker.

Velloziaceae.

Barbacenia hereroensis Schz.

Haemodoraceae.

Sanseviera caespitosa Dtr. ms.

Achtung!

Die meisten in dieser Arbeit neu benannten Pflanzen wurden von K. Dinter in Fedde, Rep. spec. nov., XIX (1923), pp. 122—160 und 177—186 in deutscher Sprache beschrieben. Sie können vom Verlage des Repertoriums zum halben Preise der „Sukkulentenforschungen" bezogen werden.

Es sind dies folgende neue Arten:

Mesembrianthemum bellum Dtr.,
M. Nissenii Dtr.,
M. Pomonae Dtr.,
M. confusum Dtr.,
M. scintillans Dtr.,
M. Axthelmianum Dtr.,
M. clausum Dtr.,
M. hospitale Dtr.,
M. Weigangianum Dtr.,
M. Klinghardtianum Dtr.,
M. melanospermum Dtr.,
M. Simpsonii Dtr.,
M. kovisimontanum Dtr.,
M. montis Draconis Dtr.,
M. Delaetianum Dtr.,
M. Derenbergianum Dtr.,
M. suavissimum Dtr.,
M. velutinum Dtr.,
M. dolomiticum Dtr.,
M. quarziticum Dtr.,
M. rupis arcuatae Dtr.,
M. Otzenianum Dtr.,
M. Gigas Dtr.,
M. Hörleinianum Dtr.,
M. Ruschianum Dtr.,
M. Beetzii Dtr.,
M. pauper Dtr.,
Othonna pusilla Dtr.,
O. rhopalophylla Dtr.,
O. protecta Dtr.,
O. papillosa Dtr.,
O. aeonioides Dtr.,
O. litoralis Dtr.,
Portulaca collina Dtr.,
Crassula mesembrianthemopsis Dtr.,
C. montis draconis Dtr.,
C. tabularis Dtr.,
C. Montis Moltkei Dtr.,
C. avasimontana Dtr.,
Cotyledon Schaeferiana Dtr.,
C. montis Klinghardtii Dtr.,
Kalanchoe pruinosa Dtr.,
Anacampseros Dielsiana Dtr.,
Stapelia pachyrrhiza Dtr.,
St. Ruschiana Dtr.,
Trichocaulon perlatum Dtr.,
T. Delaetianum Dtr.,
Sarcophagophilus Winklerianus Dtr.,
Anthericum pachyrrhizum Dtr.,
Albuca paradoxa Dtr.,
A. odoratissima Dtr.,
Aloe Juttae Dtr.,
A. pachygaster Dtr.,
Ceropegia tuberculata Dtr.,
Strumaria phonolithica Dtr.,
Pelargonium paradoxum Dtr.,
P. amabile Dtr.,
Haemanthus splendens Dtr.,
H. avasimontanus Dtr.,
Eriospermum pilosopetiolatum Dtr.,
Dipcadi stenophyllum Dtr.,
D. Ernesti-Ruschii Dtr.,
D. avasimontanum Dtr.,
D. ausense Dtr.,
Senecio avasimontanus Dtr.

Ferner wurden mit erweiterten Beschreibungen herausgegeben:

Mesembrianthemum sedoides Dtr. et Brgr.,
M. grandifolium Schz.,
M. ebracteatum Schltr. et Diels,
M. ausanum Dtr. et Brgr.,
Pelargonium graniticum Knuth.

Repertorium specierum novarum
regni vegetabilis.
Herausgegeben von Professor Dr. phil. Friedrich Fedde.
Beihefte. Band XXIV.

Die Entwicklung der Buchenassoziation seit dem Tertiär.

Eine pflanzengeographische Studie

von

Professor Dr. **Ludwig Lämmermayr,** Graz.

Mit 7 Karten.

Ausgegeben am 20. Oktober 1923.

THE LIBRARY OF THE
JUN 4 1924
UNIVERSITY OF ILLINOIS

DAHLEM bei BERLIN.
VERLAG DES REPERTORIUMS, FABECKSTR. 49.
1923.

Printed in Germany.
Gedruckt bei A. W. Hayn's Erben, Potsdam.

Inhalt.

Seite

I. Die Genealogie der Buche 5

II. Die Buche im Tertiär 9

III. Die Refugien der Buche im Diluvium 17

IV. Die postglaziale Rückwanderung der Buche 28

V. Das heutige Buchenareal 32

VI. Die Buche und die Pendulationstheorie 40

VII. Die Formation des Buchenwaldes 49

VIII. Alter und Herkunft der Buchenbegleiter 61

IX. Pflanzengeographische Bezirke im Gesamtareal der Buche . . 74

X. Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse 92

XI. Literaturverzeichnis 95

XII. Verzeichnis der erwähnten Pflanzen 97

Karten.

1. Die Refugien der Buche im Diluvium.
2. Holzbestand Deutschlands um 1300.
3. Entwicklung des Buchenareales seit dem Diluvium.
4. Die heutige Verbreitung der Buche.
5. Die gegenwärtige Verbreitung der Genera *Fagus*, *Nothofagus* und *Pasania*.
6. Die Verbreitung der rezenten und fossilen Arten des Genus *Fagus* und *Nothofagus* im Lichte der Pendulationstheorie.
7. Die europäisch-vorderasiatischen Buchenbezirke.

I. Die Genealogie der Buche.

Das Genus *Fagus* ist im nördlichen, extratropischen Florenreiche heute durch fünf Arten vertreten: *Fagus silvatica* in Europa, *Fagus orientalis* Lipsky = *F. asiatiaca* (DC.) Winkler im Kaukasus und in Kleinasien, vielleicht auch in der Krim, *F. Sieboldii* Endl. und *F. japonica* Maxim. in Ostasien (China, Japan), *F. ferruginea* Ait. in Nordamerika. Das Genus *Fagus* tritt in der Geschichte der Erde zuerst im Mesozoikum, und zwar in der oberen Kreide auf. Fossile Reste sind uns in den Ablagerungen von Aachen, Haldem, Blankenburg, Niederschöna, Moletein, Virginia (U.S.A., Potomacschichten) und an anderen Orten erhalten. Die Hauptverbreitung des Genus aber fällt in das Tertiär, aus dem (zusammen mit der Kreide) über 20 fossile Buchenarten beschrieben worden sind, deren Verbreitung in Europa weit über das heutige Areal von *Fagus silvatica* hinausging. Unger hat zuerst 1868 in seiner Abhandlung: „Geologie der europäischen Waldbäume“. Die Genealogie der Buche, wie folgt, darzustellen versucht:

Fagus prisca Ett. (Kreide. Kansas)
Fagus cretacea Newb. (Kreide, Kansas)

Fagus — ?
Fagus atlantica Ung.
Fagus — ?

Fagus Deucalionis Ung. = *F. Feroniae* Ett. (Tertiär)
Fagus dentata Ung. (Tertiär)
Fagus pygmaea Ung. (Tertiär)

Fagus silvatica L. (Rezent, Europa)
Fagus ferruginea Mx. (Rezent, Nordamerika)
Fagus silvestris Mx. (Rezent, Nordamerika)
Fagus obliqua Mirb. (Rezent, Chile)

Unger hält also *Fagus Deucalionis* für die Stammform unserer heutigen Buche. Auch Engler ist der Ansicht, daß *F. Deucalionis* und *F. attenuata* Göpp. der *F. silvatica* und *F. ferruginea* sehr nahe stehen. Sie bewohnten auch Gebiete, wo die Gattung heute fehlt, so Kalifornien, Grönland, Spitzbergen, Island. Krašan vertritt den Standpunkt, daß es nicht angehe, unsere heutige Buche von einer bestimmten, fossilen Art abzuleiten, obschon ihre Formelemente sowohl im Tertiär Mitteleuropas, wie Grönlands und Australiens nachgewiesen sind. Er und Ettingshausen kommen zu nachfolgendem Schlusse: „Die heutige Buche ist aus mehreren, vorweltlichen Stammarten an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten hervorgegangen. Der Typus *Fagus silvatica* begann sich schon im Eocän oder früher (?) zu entwickeln in den verschiedensten Gegenden der Erde unabhängig von den bestehenden

Formelementen und dieser Prozeß ist wahrscheinlich heute noch nicht beendet.“ Ettinghausen sagt an anderer Stelle: „Die fossilen Buchenblätter der nördlichen Hemisphäre spiegeln sich mehr oder weniger deutlich in den atavistischen Blattformen der heutigen Buche ab. Es ist daher unmöglich, festzustellen, von welcher, bis jetzt bestimmten, fossilen Buche der nördlichen Breiten *Fagus silvatica* abstamme. Sie kann aber nicht von zwei oder mehr selbständigen Arten des Tertiärs oder der Kreide abstammen. Daher sind die bisher beschriebenen, fossilen Buchenformen der nördlichen Hemisphäre nicht als selbständige Arten aufzufassen, sondern müssen in eine Art zusammengefaßt werden, der sie als Varietäten bzw. Formelemente angehören. Diese fossilen Buchenformen markieren nur gewisse Entwicklungszustände unserer heutigen *Fagus silvatica*, die, in ihren so häufig vorkommenden, regressiven Formerscheinungen sich wiederspiegelnd, auf diese vorweltlichen Stufen hinweisen.“ In diesem Sinne kann man, nach Ettingshausen, z. B. *Fagus Feroniae* bzw. *F. Deucalionis* als Formelemente der tertiären *F. Feroniae* bezeichnen. Die fossile Buche von Schoßnitz (Pliocän) zeigt nach Ettingshausen Frühlingstriebe vom *Feroniae*-Typus und Sommertriebe vom *Fagus silvatica*-Typus am gleichen Baume, jene von Senigaglia an den ersten Trieben das *Feroniae*-Element, seltener das *F. silvatica*-Element. Im allgemeinen kann man wohl annehmen, daß in Europa im oberen Pliozän schon die Art *Fagus silvatica* — in Westeuropa wenigstens — herrschend geworden ist (Lorey) und am Ausgange des Tertiärs überall mehr oder weniger in ihrer heutigen Ausbildung verbreitet war. — Die nachstehenden beiden Tabellen zeigen die Verbreitung des Genus *Fagus* im Tertiär, bzw. der Art *Fagus silvatica* im Quartär auf Grund fossiler Funde nach dem derzeitigen, allerdings sehr lückenhaften Stande unserer Kenntnisse. Fehlende oder strittige Artbestimmungen ebenso wie fragliche Formationszugehörigkeit sind mit ? versehen, — ebenso die für das Mesolithicum in der Schweiz, den Westkarpathen, Süddeutschland und Nordfrankreich angenommenen Standorte der Buche, die fossil nicht belegt sind, denen aber mit Rücksicht auf die Nähe diluvialer Refugien der Buche und aus anderen Gründen eine gewisse Wahrscheinlichkeit zukommt.

Wenn es nun, bei der geringen Anzahl der bis jetzt bekanntgewordenen Standorte sicherer *Fagus silvatica* aus dem Pliozän, Plistozän (Präglazial), Interglazial und Postglazial, — derzeit wohl kaum möglich ist, ihr jeweiliges Verbreitungsareal in diesen geologischen Zeitabschnitten (mit Ausnahme des Postglaziales) auch nur annähernd etwa kartographisch festzulegen, so kann es doch anderseits keinem Zweifel unterliegen, daß unsere heutige Buche in Europa am Ausgange des Tertiärs bereits verbreitet war, in den Glazialzeiten vielfach abgedrängt wurde, in den

Das Genus *Fagus* im Tertiär.

Paläozän	Grönland, Grinell-Land (82° n. Br.), Island, Bäreninsel, Spitzbergen (80°) (Nach Unger: *Fagus Deucalionis* Ung., nach Engler: *F. attenuata* Göpp.)
	Kalifornien.
	? Alaska (nach Engler-Prantl: *Fagus Antipofi* Heer, nach Ettingshausen-Krasan *F. Deucalionis*).
Eozän	Bournemouth (Südengland); nach Ettingshausen *Fagus intermedia*, die Mitte zwischen *F. prisca* (Kreide) und *F. Feroniae* Ett. (Tertiär) haltend.
	? Orenburg (Kirgisensteppe; nach Engler-Prantl *Fagus Antipofi*, verwandt mit *F. ferruginea* ?
	? Irland.
	Ostseeküste (*Fagus* — ? nach Conwentz-Göppert im Bernsteinwalde wahrscheinlich).
Oligozän	Münzenberg in der Wetterau (Blättersandstein) „*Fagus*" — ? (Kayser).
	Sotzka (nach Unger *Fagus atlantica* — Eozän ?).
	Dänemark (nach Warming *F. silvatica* [?]).
	Radoboj (nach Unger *F. atlantica*).
Miozän	Öningen (nach Gradmann *Fagus* — ?. Atanekerdluk (Nordgrönland, nach Unger *Fagus macrophylla* und *F. dentata* Ung.).
	Senftenberg (Braunkohle, — *Fagus* — ?).
	Gleichenberg (nach Unger *F. macrophylla* und *F. dentata*), Gossendorf, St. Anna (Steiermark; nach Unger *F. Pyrrhae* Ung.), Toscana (nach Unger *F. dentata*), Bilin Leoben, Parschlug (nach Unger *F. Feroniae*).
	Altstätten im Rheintal (Schweiz); nach Heer *F. Deucalionis*.
	Kumi auf Euboea (nach Unger *F. pygmaea* Ung.).
	In Mittelitalien, Ungarn, Österreich, Böhmen, Schlesien, Steiermark nach Unger meist *F. Deucalionis*, zum Teil auch *F. Haidingeri* Kov. verbreitet.
Pliozän	Kieseloolithschotter der rheinischen Bucht (*Fagus* — ?).
	Wetterau (*Fagus* — ?; nach Ettingshausen-Krasan *Fagus silvatica* f. *attenuata*). Altai (Buchtorma; nach Schmalhausen *F. ferruginea* Ait., nach Sokolow präglazial (unteres Plistozän ?).
	Frankfurt a. M., Höchst, Unterursel (nach Keller *F.* (*silvatica*) *pliocaenica* Geyl).
	St. Vincent bei Cantal (Frankreich; *F. silvatica pliocaenica*).
	Tour de Pin bei Chambery (nach Saporta *F. silvatica*).
	Pontegana (italienische Schweiz; nach Heer *F. silvatica*).
	Arnotal (nach Unger *F. silvatica*).
	Senigaglia bei Ancona (nach Ettingshausen-Krasan *F. ferruginea* mit Formelementen der *F. silvatica*).
	Auvergne (*F. silvatica* ?).
	Schoßnitz (Schlesien); nach Ettingshausen-Krasan *F. Feroniae* mit Formelelementen von *F. silvatica*.

Fagus silvatica im Quartär.

Präglazial					Forest bed (Cromer in Norfolk), Happisburgh, Moore in Schleswig-Holstein, Süßwasserbildungen in Brandenburg und Hannover, Schweiz (?) nach Keller.
Alt-Diluvium	I. Günz-Eiszeit			Eolithisch	0
	Günz-Mindel-Interglazial				
	II. Mindel-Eiszeit	1. Eiszeit in Norddeutschld.			
	Mindel-Riß-Interglazial	Erstes Interglazial			Honerdingen (Hannov.), Klinge i. d. Mark, Thüringen (nach Brockmann-Jerosch), Hoxne (Suffolk), Uznach (nach Lepsius)
	III. Riß-Eiszeit	2. Eiszeit			0
Jung-Diluvium	Riß-Würm-Interglazial	Zweites Interglazial		Paläolithisch	Kalktuff von Canstatt, Hötting, Paradiso am Luganer See (Calprino), Oberohe (Hannov.), Fahrenkrug (Holst.), Scheibbs, St. Anton } 1. oder 2. Interglazial
	IV. Würm-Eiszeit	3. Eiszeit			0 Wald ohne Buche in der Achenschwankung im Inntal
	Bühlstadium				0 Wald ohne Buche in der Schweiz (Kaltbrunn)
	Gschnitzstadium				0
	Daunstadium				0
	Spätglazial		Skandin. Yoldia (Dryas)		0 Eiche in der Schweiz
	Postglazial		Ancylus (Kiefer)	Mesolithisch	Inneres von Böhmen (Mrklov), Schweiz ?, Alpen ?, Westkarpathen ?, Süddeutschland ?, Mittelfrankreich ?
Alluvium	Altalluvial		Litorina oder Tapes (Eiche, Fichte)	Neolithisch	Buche in den ältesten Pfahlbauten der Schweiz. Kiel, Nordfrankreich (? jungneolithisch). Kjöggenmöddinger (Dänemark, jungneolithisch), Schleswig-Holstein. Southampton-Docks, Crossness, Essex, Fenland } England
	Jungalluvial		Mya (Buche)	Bronze Eisen	Schonen (Südschweden), Norwegen

Interglazialzeiten wieder vorstieß. Die bedeutendste Einschränkung ihres Areals erfolgte zu jener Zeit, als der alpine Eisrand und der Rand des nordischen Binneneises sich bis auf etwa 300 km Horizontaldistanz gegenüberstanden. Im Postglazial beginnt dann wieder die neuerliche Ausbreitung der Buche, die bis heute noch nicht beendigt ist, so daß ihr gegenwärtiges europäisches Areal, speziell was die Nordgrenze betrifft, nur einer Phase dieser Rückwanderung entspricht. Die gegenwärtige Verbreitung der Buche ist aber vor allem auch der Ausdruck ihrer phylogenetisch erworbenen, mehr minder fixierten Anpassung nach den verschiedensten Richtungen hin. Im Hinblicke darauf ist daher eine Würdigung der klimatischen Bedingungen und ihrer Änderungen, denen die Buche seit dem Tertiär ausgesetzt war, wohl am Platze.

II. Die Buche im Tertiär.

Die Ergebnisse der phytopaläontologischen Forschung führen mit großer Wahrscheinlichkeit zu der kaum von einer Seite bestrittenen Annahme, daß das Klima eines großen Teiles des ganzen Tertiärs durch einen hohen Grad von Gleichförmigkeit über riesige Gebiete, weit über den Umfang des heutigen Europa hinaus, sich auszeichnete. Dies schließt keineswegs aus, daß innerhalb des Gebietes lokale Verschiedenheiten bestanden und klimatische Zonen nicht erst im Tertiär, sondern wahrscheinlich schon viel früher zur Entwicklung gelangten. Die Möglichkeit nun, daß die klimatischen Bedingungen etwa des Frühtertiärs, ausreichend waren, eine Formation, vergleichbar dem heutigen subtropischen oder tropischen Regenwalde erstehen zu lassen, kann jedenfalls nicht ohne weiteres von der Hand gewiesen werden. Und nichts hindert uns, anzunehmen, daß ein solcher auch damals ebenso allmählich in jene Form des Sommerwaldes übergehen konnte, die wir heute in Ostasien (China, Japan) beobachten, dessen hervorstechendste Eigentümlichkeit, wie Diels bemerkt, darin besteht, daß er den Laubfall gewissermaßen in statu nascendi zeigt: indem es von ein- und derselben Gattung nebeneinander immergrüne und blattwerfende Spezies, ja sogar fakultativ laubwerfende Arten gibt. Nun existiert bekanntlich gerade zum holarktischen, sommergrünen Genus *Fagus* eine immergrüne Parallele innerhalb der antarktischen Gattung *Nothofagus* und, was von besonderem Interesse ist, innerhalb dieses Genus existieren wieder einige sommergrüne Spezies, wie *Nothofagus procera* und *N. pumilio*, die unmittelbar neben dem immergrünen *N. Dombeyi*, z. B. in der Provinz Valdivia, auftreten. Neger hält den immergrünen *Nothofagus*-Typus für autochthon im regenreichen, südlichen Gebiete und in geringer Höhe, wogegen er den sommergrünen Typus für sekundär entstanden hält, und zwar in nördlicheren, trockeneren, durch größere Temperaturextreme ausgezeichneten Gebieten in größerer Höhenlage. Der Umstand, daß unsere Buche, wenn auch in weniger ausgeprägter Weise wie z. B. die Eiche, einen Teil ihres Laubes in dürrem Zustande den Winter über behält, rechtfertigt wohl die Annahme, daß sie von einer immergrünen Form abzuleiten ist. Wann, wo, und durch welche klimatischen Veränderungen sich bei ihr in Europa der Laubfall einstellte, darüber kann man verschiedener Meinung sein. Drude z. B. glaubt, es wäre nicht unmöglich, daß die Rückwirkung der breit nach Norden entwickelten Landflächen mit einem rauhen Kontinentalwinter seit dem Tertiär die Veranlassung zum Laubfalle im allgemeinen geboten hätte. Aber auch die Auffassung erscheint mir nicht unberechtigt, es sei die gegen Ende des Tertiärs immer schärfer einsetzende, durch einen immer größer werdenden Wärmeausfall gekennzeichnete, allgemeine Verschlechterung der klimatischen Verhältnisse gewesen, welche den unmittelbaren Anlaß zur allmählichen Ausbildung des Laubfalles gab, der auf dem Höhepunkte der klimatischen Depression, am Beginne des Diluviums, in welchem die jährliche Vegetationszeit wesentlich herabgedrückt wurde, in den davon betroffenen Gebieten wohl überall vollzogen war. Damit soll nicht gesagt sein, daß nicht schon früher, wann und wo es eben die Verhältnisse erforderten, ähnliches vor sich gegangen sei. Erdgeschichtliche Ereignisse, welche zu einer lokalen Durchbrechung der Gleichförmigkeit des Tertiärklimas führen mußten, hat es schon vor der Eiszeit gegeben. Ich erinnere nur an die gewaltige, hauptsächlich ins Tertiär fallende Auffaltung der großen, europäischen Gebirgssysteme, welche notwendig klimatische Verschiedenheiten auf den beiden Seiten der Erhebungen, vor allem aber mit der Zunahme der Elevation („Regionen“) mit sich bringen mußte. Möglich, ja wahrscheinlich sogar, daß die tertiäre Buche als Gebirgsbaum den Laubfall früher lernte, als in tieferen Lagen! Aber noch eine andere Frage erscheint mir, im Zusammenhalte mit den klimatischen Bedingungen des Tertiärs wohl der Erörterung wert. Wann hat die Buche angefangen, Bestände zu bilden, — die schließlich auch den Typus des natürlichen, reinen Bestandes annehmen konnten, — wenngleich dieser im allgemeinen nicht das stabile Schlußglied darstellt —? Höck meint zwar, daß die Frage im allgemeinen, welche Bestände die ursprünglicheren seien, — die Mischbestände oder die artenreinen, — ein müßiger Streit sei. Ich kann dieser Ansicht nicht beipflichten, erblicke vielmehr auch nur in dem Versuche ihrer Lösung einen wesentlichen Schritt zu weiterer Erkenntnis. Solange, wie wir früher auseinandersetzten, im tertiären Europa ein gleichmäßiges, mehr weniger optimales Klima herrschte, liegt kein zwingender Grund zur Annahme vor, daß bereits damals geschlossene, artenreine Bestände irgendwelcher Baumart bestanden oder sich gebildet hätten. Im Gegenteile! Der tertiäre Wald war nach den übereinstimmenden Ergebnissen der paläontologischen Forschungen ein typischer Mischwald von einer selbst noch im Pliozän erstaunlichen Artenfülle. Haben doch z. B. Unger u. a. nachgewiesen, daß in der Tertiärflora von Leoben, Bilin, Radoboj jedes zweite oder dritte Laubblatt einer anderen Gattung angehört, in der rezenten Flora dagegen erst jedes achte oder neunte! Einen, wenn auch schwachen Abglanz der Artenfülle des tertiären Mischwaldes bieten uns heute, abgesehen vom Tropenwalde, die Wälder an der Südostküste des Pontus, in minderem Grade auch jene der Balkanhalbinsel. Dieser ungleich größere Artenreichtum und die innigere Durchdringung derselben im Tertiärwalde Europas schließt aber keineswegs die Vorstellung aus, daß trotzdem gewisse Arten entsprechend ihren individuellen Anforderungen, die sich allmählich herausbildeten, bestimmte Standorte bevorzugten oder an ihnen sich zu kleineren Gruppen zusammenfanden, daß etwa im Pliozän schon Bäume, wie Pappel, Erle, Weide, vorzüglich die feuchte Niederung, Buche, Eiche, Ahorn mittlere Höhe, die Nadelbäume das Gebirge aufsuchten. Heute tritt uns unter den Laubhölzern nun gerade die Buche (wie unter den Nadelhölzern die Fichte) als ein Baum mit ausgesprochener Tendenz zur Bildung dichtgeschlossener, artenreiner Bestände entgegen, während andere Baumarten eine derartige Veranlagung entweder gar nicht oder nur in sehr abgeschwächtem Maße zeigen. Um diese Unterschiede in der Tendenz der Bestandesbildung zu begreifen, und entwicklungsgeschichtlich zu verfolgen, ist es allerdings nötig, etwas weiter auszuholen und speziell physiologische Momente heranzuziehen. Daß unsere Buche z. B. mit ganz bestimmten, wenigen Arten von Holzgewächsen häufig Mischbestände bildet, ist zunächst der Ausdruck der in ihrer Gesamtheit mehr weniger gleichartigen Standortsansprüche der Kommensalen, auf welche noch später einzugehen sein wird. Artenreine Bestände dagegen sind das Resultat einer bis zu den letzten Konsequenzen geführten Auslese und der auslesende Faktor dabei ist vor allem das Licht! Es ist eine dem Forstmanne längst bekannte Tatsache, daß für die Fähigkeit, reine Bestände zu bilden, unbedingte Voraussetzung die ist: Niedriges Lichtbedürfnis und das Vermögen, in der Jugend reichlich Schatten zu ertragen. In der Folge haben dann Wiesners vielseitige Forschungen auf dem Gebiete des Lichtgenusses den Beweis erbracht, daß zwischen der Fähigkeit zur Bildung artenreiner Bestände und dem jeweiligen Minimum des Lichtgenusses der betreffenden Holzart eine ganz bestimmte Relation besteht. Wieder andere Beobachtungen haben gelehrt, daß Genossenschaften aus gleichartigen Kommensalen heute vorwiegend der kühl gemäßigten und kalten Zone eigen sind und auch innerhalb dieser Gebiete bei derselben Art vorzüglich dort am ausgeprägtesten in Erscheinung treten, wo sie sich unter verhältnismäßig ungünstigen Gesamtexistenzbedingungen befindet. Es verlohnt sich außerordentlich, gerade bei der Buche die Probe auf die Richtigkeit dieser Behauptung zu machen. Das Minimum ihres Lichtgenusses liegt unter allen Laubhölzern am tiefsten, — nach Wiesner bei $^1/_{60}$. Ihre Fähigkeit, in der Jugend starke Überschattung zu ertragen, ist allbekannt und ein Hauptgrund für ihren, — ohne Eingreifen des Menschen ausnahmslos eintretenden Sieg über ihre Konkurrenten. Gerade in der Nähe ihrer oberen Verbreitungsgrenze bildet sie sehr häufig prachtvolle, reine Bestände, so z. B. auf der Balkanhalbinsel, wo sie vielfach bis zur Waldgrenze überhaupt geht. Ebenso wird für Ungarn von Fekete und Blattny hervorgehoben, daß dort, wo sie die Waldgrenze bildet, ihre Bestände durchaus geschlossen bleiben. Aber auch nahe den Grenzen ihres Areales in horizontaler Richtung, im Osten im Karpathenvorlande, im Norden in Südschweden, ist diese Tendenz unverändert stark. Wenn sie in Schweden, wie ein Blick auf die von Andersson entworfene Karte zeigt, als Waldbildner in geschlossener Masse allerdings nur im südlichsten Teile, weiter gegen ihre Nordgrenze aber nur in kleineren Wäldchen oder eingesprengt auftritt, so darf dabei eben nicht vergessen werden, daß sie hier noch in Ausbreitung begriffen ist und mit ihren Konkurrenten im Kampfe liegt. (Vergleichsweise sei bemerkt, daß Schimper bei der Eiche die Bildung reiner Bestände in Südrußland, an der Grenze der Steppe, ausdrücklich hervorhebt.)

Ich schließe mich daher im Prinzipe durchaus dem Standpunkte Warmings an, der die natürlichen, reinen Bestände der Bäume als das Ergebnis ihrer Kämpfe mit anderen Arten bezeichnet und für manche Arten einen Anstoß und eine Förderung der Tendenz zur Bildung reiner Bestände in erdgeschichtlichen Ereignissen erblickt. Als solche nehme ich wiederum, für die Buche im engeren Sinne, — die bereits früher genannten, und zwar in beschränkterem Maße die Gebirgsbildung, in ausgedehnterem Umfange aber die europäische Vereisung in Anspruch, beides Ereignisse, welche in ihrer Auswirkung die Buche vielfach bis an die Grenzen ihrer Existenzfähigkeit führten. In welcher Weise die klimatischen Veränderungen am Ausgange des Tertiärs und in der präglazialen Zeit im allgemeinen und auf die Buche im besonderen wirken konnten, wurde schon dargelegt. Parallel mit dieser allgemeinen, klimatischen Verschlechterung ging aber wohl noch eine andere, sehr bedeutsame Veränderung speziell lichtklimatischer Natur, die ihren Höhepunkt zur Zeit der maximalen Vereisung erreichte. Wir wollen hier die Theorie, welche die Vereisung Europas wenigstens zum Teile auf eine Periode erhöhter Sonnenfleckenbildung zurückgeführt wissen will, nicht näher berühren. Es genüge, daß nach der Ansicht hervorragender Geologen im Diluvium ein wolkenverhüllter Himmel über großen Teilen Europas lagerte, der fast nur diffuses, stark geschwächtes Licht zur Erde dringen ließ. Und diese einschneidende, wenn auch jedenfalls nicht unvermittelt einsetzende Änderung sollte ohne Einfluß auf die Pflanzenwelt geblieben sein, — keine Reaktion in ihr ausgelöst haben?! Es ist in dieser Hinsicht sehr interessant, daß z. B. in Gebieten, in denen noch heute ähnliche, lichtklimatische Verhältnisse obwalten, wie z. B. im südlichen Patagonien und auf Feuerland, wo der Himmel fast dauernd bewölkt ist, nach Neger die dortigen *Nothofagus*-Arten den ja auch für unsere Buche so bezeichnenden Etagenwuchs in besonders ausgeprägter Form zeigen! Ich verkenne durchaus nicht, daß das Licht, wenn es sich um die Frage und die Grenzen der Existenzmöglichkeit im allgemeinen handelt, an Bedeutung erheblich hinter anderen, ökologischen Faktoren, wie Wärme und Feuchtigkeit, zurücksteht. Aber nicht minder wichtig und wohl über jeden Einwand erhaben erscheint mir die Annahme, daß jede Pflanze in jeder geologischen Periode auch einen bestimmten Lichtbedarf aufwies, — so auch die Buche. Aber dieser Lichtbedarf bzw. Lichtgenuß war, wie ich mir vorstelle, im frühen und mittleren Tertiärs noch nicht so nach Arten differenziert, pendelte vielmehr mehr oder weniger für alle um einen gewissen, mittleren Wert. Maximum, Optimum, Minimum — die Kardinalpunkte des Lichtgenusses — lagen vielleicht nicht nur bei einer bestimmten Art, wie z. B. der Buche, sondern im allgemeinen bei den Holzgewächsen ganz nahe beisammen. Vielleicht ließe sich die von Wiesner konstatierte Tatsache, daß die Maxima der von ihm untersuchten, mitteleuropäischen Holzgewächse durchweg den höchsten Wert ($L_{max}=1$) erreichen, dahin deuten, daß hier ein Anklang an die ungleich größere Lichtfülle während eines großen Teiles des älteren Tertiäres, eine erblich fixierte Anpassung vorliegt. (In seiner ursprünglichen, erstmaligen Ausprägung allerdings ist der relative Lichtgenuß = 1 der Ausdruck der vollzogenen Landnahme der Vegetation überhaupt, der eingetretenen Anpassung der Landpflanzen an das volle, direkte Licht, gegenüber der rein diffusen Beleuchtung der (submersen) Wasserpflanzen, und reicht als solcher in die frühesten Perioden der Erdgeschichte zurück.) — Und ebenso wäre es sehr wohl denkbar, daß die Festlegung des besonders wichtigen, unteren Grenzpunktes des Minimums des Lichtgenusses unter dem Einflusse der darauf folgenden lichtklimatischen Verschlechterung und Temperaturabnahme erfolgte. Daß so tiefgreifende Veränderungen sehr wohl an und für sich reaktionsauslösend in dem Sinne wirken konnten, daß die in jeder Art bis dahin vorhandene, aber mehr weniger, wenigstens ihrem vollen Umfange nach, latent gebliebene Anpassungsbreite des Lichtgenusses nunmehr in höherem Grade aktuell wird und ihre Grenzen immer schärfer hervortreten, wird man wohl nicht ohne weiteres in Abrede stellen können. Zum richtigen Verständnisse ist aber auch eine gleichzeitige Würdigung der Wärmeverhältnisse unerläßlich. Wiesner hat gezeigt, daß für jede Pflanze eine ganz bestimmte Relation zwischen dem Lichte, das ihr an ihrem jeweiligen Standorte zufließt, und der Temperatur des Mediums, in dem sie ihre Organe ausbreitet, besteht, eine Relation, die, wie ich hinzufügen möchte, in ihrer heutigen Form sich ebenfalls erst allmählich heranbildete. Allerdings lassen sich Luminiscenz und thermische Strahlung in ihrer vereinigten Wirkung auf die Pflanze nicht trennen, aber eine gegenseitige Vertretung beider findet, nach Wiesner und seiner Schule, — ganz allgemein statt. Den Gefahren sinkender Luftwärme, wie sie mit der Zunahme der geographischen Breite sowohl, als auch mit der Zunahme der Seehöhe sich einstellen, begegnet die Pflanze wirksam mit einer möglichst weitgehenden Inanspruchnahme der Lichtintensität des Standortes, mit einer Erhöhung ihres Lichtgenußminimmums und kommt so, durch Umsatz von Licht in Wärme, wieder auf ihre Kosten, wogegen im entgegengesetzten Falle dieser untere Grenzwert bedeutend sinken kann. Es ist nun außerordentlich lehrreich, auf diese Gesetzmäßigkeit und ihre Konsequenzen hin einige unserer häufigeren Holzarten näher ins Auge zu fassen, speziell was die Tendenz zur Bestandesbildung einerseits und die räumliche Verteilung anderseits betrifft. Die Esche hat als Minimum des Lichtgenusses $^{1}/_{5,8}$, die Birke $^{1}/_{9}$, die Kiefer $^{1}/_{11}$, die Eiche $^{1}/_{26}$, die Fichte $^{1}/_{40}$, die Buche $^{1}/_{60}$. Mit der jeweiligen Lage dieses Minimums hängt es zunächst zusammen, daß die beiden erstgenannten Bäume fast niemals geschlossene, reine Bestände, die Kiefer zwar reine, aber doch sehr lichte Bestände bildet, da sie alle größeren Freistand fordern, der ihnen, speziell Birke und Kiefer, im Vereine mit einer erworbenen Frosthärte eine weitergehendere Annäherung an den Pol gestattet. Die Tendenz zur Bestandsbildung nimmt dann, mit fallendem Minimum, bei der Eiche zu und erreicht in Fichte und Buche ihren Höhepunkt. Und was besonders bemerkenswert ist: Dieselbe Reihenfolge, in der heute sich Birke, Kiefer, Fichte, Eiche und Buche um den Pol scharen, entspricht auch im Diluvium, als der Wald zurückgedrängt wurde, ihrem jeweiligen Abstande vom Rande des nordischen Inlandeises und wiederholt sich ein drittes Mal in der Art ihrer Aufeinanderfolge bei ihrer postglazialen Rückwanderung nach Norden (speziell Deutschland und Skandinavien, geringe lokale Verschiedenheiten nicht berücksichtigt). Sollte darin nur ein Spiel des Zufalls erblickt werden? Ist es gesucht, zu sagen: Birke und Kiefer konnten sich im Diluvium in der Nähe des Eisrandes unter anderem auch deswegen halten, weil sie, abgesehen von einer größeren Frosthärte, es gelernt hatten, sich freierer Exposition anzupassen, konnten dann postglazial als erste wieder gegen die Tundra vorstoßen vermöge ihrer geringeren Empfindlichkeit gegen Lufttrockenheit und vermöge ihres Charakters als Lichtbäume spezifisch dazu befähigt, den Boden des betretenen Neulandes zu besiedeln und für anspruchsvöllere Nachfolger vorzubereiten (überall geht ja die Besiedelung von Neuland zunächst von mehr weniger offenen Formationen aus, stets gehen die Lichtbäume dabei den Schattenbäumen voran), — während Fichte, Eiche und Buche, die weiter abgedrängt und dadurch der unmittelbaren Einwirkung des Eises einigermaßen entrückt wurden, dort auch ihren Lichtbedarf entsprechend herabsetzen konnten? Bezüglich der Fichte nimmt Drude allerdings an, daß sie im Diluvium ihre Grenze zwischen dem nordischen und alpinen Eise hatte (wohl in Anbetracht ihrer Frosthärte, die sie noch heute in Sibirien —50° C ertragen läßt!) Hinsichtlich der Eiche und Buche aber stimmen die Ansichten aller Forscher darin überein, daß diese empfindlicheren, wärmebedürftigeren Arten im Diluvium sehr weit nach Süden abgedrängt wurden. Zugegeben, daß bei den erwähnten Reihungen der Bäume um den Pol, im Diluvium und postglazial das primär veranlassende Moment das verschiedene Wärmebedürfnis war und ist, so darf man doch keineswegs verkennen, daß im Zusammenhange damit auch das individuelle Lichtbedürfnis eine große Rolle spielt, sich immer mehr differenzierte und fixierte, wobei speziell der Festlegung des Minimums des Lichtgenusses als vornehmlichster Regulator der Relation: Wärme — Licht, besondere Bedeutung zukommt. Damit soll keineswegs behauptet werden, daß die damals erlangte, individuelle Anpassungsbreite eine bis auf den heutigen Tag unveränderliche Größe darstellt. Es ist sehr wohl denkbar und entspricht ganz der Elastizität des pflanzlichen Anpassungsvermögens, daß die Minima z. B. in den wärmeren Interglazialzeiten (mit intensiverer Sonnenstrahlung sich noch weiter abwärts senkten, aber, im großen und ganzen war wohl die Wirkung der Eiszeiten zu nachhaltig und der Umstand, daß eine völlige Rückkehr zu den klimatischen Verhältnissen des Tertiärs nie mehr stattfand, hinreichend genug, die erworbenen Anpassungen einigermaßen zu festigen. In diesem Sinne kann ich Schulz allerdings nur bedingt beipflichten, wenn er z. B. meint, daß die Buche entsprechend den vielfachen, klimatischen Änderungen, denen sie noch im Postglazial ausgesetzt war, und welche sich in wiederholten Rückzügen und Vorstößen des Baumes äußerten, in wesentlich anderer Anpassung nach Skandinavien gelangt sei, als bei ihrem Einzuge in Mitteleuropa. Vielleicht wäre noch ein Einwurf zu entkräften! Das Ansteigen des Minimum des Lichtgenusses sowohl mit der Zunahme der geographischen Breite als auch mit der Seehöhe scheint zunächst der Tendenz der Bestandsbildung an solchen Orten geradezu entgegenzuarbeiten. In Wirklichkeit verhält sich die Sache wohl so, daß in beiden Fällen nicht so sehr die Fähigkeit zur geschlossenen Bestandesbildung als solche herabgemindert, sondern, speziell mit Zunahme der geographischen Breite, — nur auf eine größere Lichterstellung des Bestandes (erzielt durch Reduktion der Verzweigung und Belaubung) hingearbeitet wird. Was das Verhalten speziell der Holzgewächse, beim Anstieg in höhere Regionen hinsichtlich ihres Lichtgenusses betrifft, so gelten übrigens, wie Wiesner bemerkt, hierfür andere Regeln wie bei ihrer Annäherung an die Pole. Wie einschlägige Untersuchungen, durchweg amerikanischer Holzarten, zeigten, nimmt das Minimum des relativen Lichtgenusses derselben mit der Seehöhe nicht oder nur unbedeutend zu, bleibt bald konstant oder sinkt sogar, offenbar weil die höhere Intensität der Sonnenstrahlung bzw. geringere Absorption der Atmosphäre ein vollwertiges Äquivalent für die sonst angewendete, größere Freistellung bietet. Am Schlusse dieses Abschnittes möchte ich noch, was das Kapitel Bestandesbildung bei der Buche betrifft, auf die Zitate zweier Schweizer Forscher kurz Bezug nehmen. Brockmann-Jerosch sagt in seinem Werke: „Natürliche Wälder der Schweiz“: „Die Buche fehlt also wahrscheinlich im letzten Teile des Diluviums in der Schweiz völlig, als Bestandesbildner sicher“, wobei er sich auf das völlige Fehlen des Baumes in den Ablagerungen von Güntenstall bei Kaltbrunn, sowie in den diluvialen Torfmooren der Schweiz beruft. Und R. Keller kommt in seiner Flora von Winterthur zu dem Schlusse, „daß die Buche präglazial höchstwahrscheinlich unser Land bewohnte, postglazial es wieder besiedelte und in dieser Zeit bei uns Bestände zu bilden begann“. Aus dem ganzen Zusammenhange geht bei Keller nicht klar hervor, ob er mit der Bezeichnung „unser“ Gebiet bzw. „uns“ die Schweiz allein oder das ganze, heutige Verbreitungsgebiet der Buche im Auge hatte. Daß es im Ausgange des Diluviums in der Schweiz keine Buchenwälder gegeben hat, kann derzeit mangels gegenteiliger Beweise nicht angefochten werden. Wogegen ich mich aber entschieden wenden möchte, ist die eventuelle Annahme, daß präglazial dort auch keine Bestandesmöglichkeit gegeben war, sowie ganz besonders dagegen, daß die Fähigkeit zur Bestandesbildung bei der Buche überhaupt und allgemein, erst postglazial hervorgetreten sei, eine Auslegung, die sich einem bei der Lektüre Kellers unwillkürlich aufdrängt, nach allem im vorigen Gesagten aber durchaus unwahrscheinlich ist. Die verschiedensten Forscher sind darin einig, daß, wenn auch in den als Birken-, Kiefern-, Eichen- und Buchenzeit bezeichneten Abschnitten des Postglazials die Wälder nicht ausschließlich aus einer dieser Arten bestanden, so doch in ihnen jeweils eine Art die herrschende war. Hätte aber jede der aufeinanderfolgenden Arten die Fähigkeit zur Bestandesbildung erst bei uns erwerben müssen, so wäre sie dadurch von vornherein im Nachteile gegenüber ihrer bereits ansässigen, bestandesbildenden Vorgängerin gewesen und hätte dieselbe schwerlich rasch oder gar völlig verdrängen können. Weit verständlicher wird dagegen die Sachlage, wenn wir den hier vertretenen Standpunkt uns zu eigen machen, daß bei der Buche (wie überhaupt bei den Holzarten) die Fähigkeit zur Bestandesbildung viel weiter zurückreicht, daß sie, gleich der mit ihr aufs innigste verknüpften Regelung der Anpassungsbreite des Lichtgenusses bzw. Festlegung des Minimums frühestens im Tertiär und spätestens zu Beginn des Diluviums ihren Ausgang genommen hat, wobei, wie schon erwähnt, die Gebirgsbuche vielleicht gegenüber der Buche der Ebene einen bedeutenden Vorsprung hatte. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, mögen auch die Ausführungen vorstehenden Kapitels als bescheidene Ansätze zu einer noch ausstehenden Phylogenie des Lichtgenusses im allgemeinen gewertet werden.

III. Die Refugien der Buche im Diluvium.

Die Beantwortung der Frage, in welchen Gebieten Europas sich die Buche zur Zeit der maximalen Vereisung erhalten konnte, setzt zunächst ein Eingehen auf eine andere, allgemeiner gehaltenene, voraus: Wo bestand zu dieser Zeit überhaupt Waldmöglichkeit? In diesem Punkte gehen nun allerdings die Ansichten der Forscher ziemlich weit auseinander. Penck, wohl eine der größten Autoritäten auf diesem Gebiete, nimmt als waldlos den größten Teil des germanischen Mitteleuropa zwischen dem nordischen und alpinen Eise an. Wald könne sich in Mitteleuropa höchstens am Nordende der oberrheinischen Tiefebene, in den tiefsten Partien des böhmischen Elbebeckens, in den Niederungen Mährens, sowie in Frankreich, von der aquitanischen Küste an gehalten haben. Ebenso bejaht er Waldmöglichkeit für die niederen Partien der Karpathen und transsilvanischen Alpen sowie den Alpenostrand. Drude dagegen hält auch in Mittel- und Süddeutschland Wald neben Tundra für möglich. Speziell für die Sudeten, das Lausitzer Bergland und Elbsandsteingebirge beansprucht er subalpinen Wald (Birke, Kiefer) in dem Höhenintervall von 200—500 m, einen ebensolchen für den Schwarzwald und die schwäbische Alb zwischen 500—700 m. Gradmann vertritt, ähnlich wie Penck, den Standpunkt, daß zwischen nordischem und alpinem Eise der Wald bis auf kümmerliche Reste vernichtet wurde. Als Refugien betrachtet er Südfrankreich, Böhmen, den Südfuß der Karpathen und den Ostrand der schwäbischen Alb bis 700 m. Beck von Managetta nimmt für Niederösterreich sowohl als auch für Steiermark im östlichen Teile der Alpen und ihrem Vorlande Waldmöglichkeit in Anspruch für eine frostharte Vegetation, an welche sich im Vorlande gegen Ungarn und in südöstlicher Richtung gegen die Balkanhalbinsel eine Vegetation anschloß, die an den Gestaden des ungarischen Binnenmeeres auch empfindlichere Arten enthalten konnte. Weber kommt zu dem Schlusse, daß auch in einem Abstande von vielen Kilometern vom nordischen Eisrande keine ausgedehnten Wälder mesophiler Bäume bestanden haben können, da bis jetzt niemals in den Dryastonen auch nur Pollen von solchen (Föhre, Fichte, Eiche, Erle) aufgefunden wurde. Hausrath schließt sich im allgemeinen der Ansicht Pencks und Gradmanns an, glaubt aber nicht an eine völlige Verdrängung des Waldes aus Mitteleuropa, da ja postglazial in der Schweiz alle Holzarten rasch nacheinander auftreten. Endlich sei noch Kayser zitiert, der erst in sehr bedeutender Entfernung vom Eisrande eine Waldflora für möglich hält und sich auf das Zeugnis Sukatschews beruft, der im Gouvernement Tobolsk an einer Stelle, die im Diluvium mindestens 150 km vom Eisrande entfernt gewesen sein muß, lediglich eine polare (Dryas) Flora nachweisen konnte während heute dichter Wald das Gebiet bedeckt.

Über die mutmaßlichen Erhaltungsgebiete der Buche gehen die Ansichten der Forscher ebenfalls ziemlich weit auseinander. Hoops nimmt an, daß sie sich in den unvergletscherten Gebieten Europas auch während der letzten Eiszeit erhalten hat und von hier nach dem Rückzuge des Eises nordwärts vorstieß, wobei namentlich die böhmischen Gebirge und die Karpathen Ausstrahlungszentren gewesen sein dürften. Drude hält auf den warmen Talgehängen des Schwarzwaldes und der Schwäbischen Alb die Existenz der Buche (und des Bergahorns) für möglich. Hausrath verweist ihre Refugien nach Südmähren und Böhmen. Weber glaubt, daß sie gleich Eiche und Fichte während der letzten Eiszeit bis nach dem nördlichen Mediterrangebiete zurückgedrängt worden sei. Schulz hält ihre Existenz in Mitteleuropa ,,während der fünften, kalten Periode" lediglich auf den Südwesten und Südosten (Alpen und Karpathen) beschränkt. Brockmann-Jerosch vertritt den Standpunkt, daß die Buche im letzten Teile des Diluviums in der Schweiz völlig, als Bestandesbildner sicher fehlte und ähnlich äußert sich R. Keller. Pax wies nach, daß die Westkarpathen erst postglazial von ihr besiedelt wurden. Sitensky zeigte, daß die Buche in Böhmen schon mit Beginn der Postglazialzeit wieder heimisch war und meint, daß ihre Einwanderung nach Deutschland wohl von hier aus erfolgte. — Wenn es nun auch nicht möglich ist, diese zum Teile recht divergierenden Ansichten über diluviale Waldmöglichkeit im allgemeinen und die Existenz der Buche im besonderen unter einen Hut zu bringen, so kann man doch, wie ich glaube, sich auf eine gewisse, mittlere Linie einigen. So können Refugien der Buche zweifellos ganz allgemein erst beträchtlich südlich des 50° n. B. angenommen werden, da zwischen dem 15° und 25° ö. L. von Greenwich der Rand des nordischen Binneneises diesen Parallelkreis vielfach streifte und selbst im westlichen Teile Europas sich ihm bis auf etwa 150—200 km näherte, sowie mit Rücksicht auf die zentralböhmische Lößplatte, deren Südrand über den 50° n. B. hinausgreift und deren Bildung extrem kontinentales Klima voraussetzte. Für die folgenden Ausführungen verweise ich auf die dieser Arbeit beigegebene Karte I (die mutmaßlichen Erhaltungsgebiete der Buche im Diluvium). Sie wurde von mir unter Zugrundelegung der Penckschen Karte der Eiszeit bzw. Lößverbreitung (aus Penck „Die Entwicklung Europas seit der Tertiärzeit" in „Wissenschaftliche Ergebnisse des internationalen, botanischen Kongresses in Wien 1905) unter genauester Berücksichtigung einerseits der geologischen Verhältnisse, anderseits der klimatischen und edaphischen Ansprüche der Buche entworfen. Als am weitesten gegen das nordische Binneneis vorgeschobenes, nördlichstes Reliktgebiet der Buche käme nach der Meinung mancher Forscher jenes in Südböhmen und Mähren (I), das man etwa genauer mit der böhmisch-mährischen Höhe und einem Teil des niederösterreichischen Waldviertels identifizieren könnte, in Betracht. Ich muß gestehen, daß diese Annahme viel Verlockendes hat, da mit ihrer Hilfe das frühzeitige, postglaziale Auftreten der Buche einerseits schon im paläolithischen Walde der Schweiz, anderseits mit Beginn des Postglazials im übrigen Böhmen, in den Westkarpathen, wie auch ihr Vordringen in der neolithischen Zeit in Deutschland am bequemsten erklärt werden kann. Dennoch möchte ich nicht ganz ohne Vorbehalt und ohne einiges Bedenken mich dieser Ansicht anschließen. Der böhmisch-mährische Höhenzug sowohl als auch das niederösterreichische Waldviertel sind Urgesteinsmassive (Gneis, Granit) von großer, geologischer Gleichförmigkeit und waren kaum 200 km in nordöstlicher Richtung vom Rande des nordischen Binneneises, etwa ebensoweit in südwestlicher Richtung vom Ostrande der alpinen Vereisung entfernt. Diese Entfernungen an sich würden nun allerdings, selbst wenn man die von Kayser geltend gemachte Ansicht sich zu eigen macht, die Existenzmöglichkeit der Buche noch rechtfertigen. Aber etwas anderes ist zu bedenken, das Verhalten der Buche gegenüber dem Boden! Sie zeigt heute wenigstens, ohne deswegen ausgesprochen kalkhold zu sein, unter gewissen Bedingungen entschiedene Vorliebe für kalkhaltige Böden und auf denselben ihr bestes Gedeihen. So z. B. mit Zunahme der Seehöhe. Im Friaul ist sie, nach Scharfetter, bis zu 1000 m indifferent in bezug auf die Bodenunterlage, darüber hinaus bevorzugt sie entschieden Kalk. Ähnlich liegen die Verhältnisse in den Zentralkarpathen, wo sie in höheren Lagen Kalk und Dolomit, in den Sudeten (Iser- und Elbsandsteingebirge), wo sie nach Hayek Basalt bevorzugt. Aber auch mit der Zunahme der geographischen Breite tritt dieses anspruchsvollere Verhalten der Buche wieder zutage. Bekannt ist ihr vorzügliches Gedeihen auf den Kreideböden Englands und Rügens, auf kalkhaltigem Basalt im Siebengebirge wie in Hessen! Daß sie im Mittel- und Nordgriechenland gerade umgekehrt den Kalk meidet und Glimmerschiefer, Sandstein, Serpentin aufsucht, hat, wie Kirchhoff bemerkt, seinen Grund darin, daß diese Gesteinsarten das Wasser besser bewahren und kühler bleiben, somit ihr dort einen willkommenen Schutz gegen das heißtrockene Mittelmeerklima bieten. Daß sie in Skandinavien auf Granit gedeiht, ist wohl aus dem Fehlen oder Zurücktreten der Konkurrenz mangels anderer Bodenarten zu erklären. Übrigens ist, nach Andersson auch in Schweden, in den Distrikten Öland, Gotland, Uppland, Östergötland, Dalekarlien, Kalk nicht gerade selten und für wärmeliebende, südlichere Elemente von Bedeutung und Drude hebt hervor, daß in Schweden auf Kalk „eine reiche Waldflora auftrete und auch die edlen Laubbäume sich dort gerne ansiedeln". Die Erscheinung, daß Arten, je weiter sie sich von ihrem Hauptverbreitungsgebiete bzw. Entstehungszentrum entfernen, um so empfindlicher und wählerischer in ihren Bodenansprüchen werden, dabei besonders an ihren Nord- und Höhengrenzen wärmere Böden aufsuchen, ist ja ziemlich weit verbreitet. Wenn nun die Buche, wie wir annahmen, unter den günstigen, allgemeinen Bedingungen des Tertiärs auch gegenüber der Unterlage noch ein indifferentes Verhalten zeigte, präglazial bzw. im Diluvium dann aber mit der fortschreitenden Ungunst der Verhältnisse empfindlicher wurde, so ist die Annahme wohl gerechtfertigt, daß sie damals, wie in postglazialer Zeit vor allem an den ihr am meisten zusagenden Plätzen sich ansiedelte. Übrigens betont Engler mehrfach, daß speziell Gesteinsarten wie Kalk, Basalt u. a. postglazial eine besondere Wichtigkeit für wärmebedürftige Waldpflanzen im Kampfe des Waldes mit der Steppe hatten. Wir lassen es also dahingestellt, ob die Buche in dem oben bezeichneten Gebiete (I) diluvial sich erhielt oder nicht. Möglich, daß sie auch hier mangels eines größeren Wettbewerbes existenzfähig blieb. Der Umstand, daß diese Gegenden auch heute noch von Buchenwäldern (meist Mischwald) bestanden sind, beweist natürlich an sich für deren diluviale Existenz gar nichts. Wie ein Blick auf die Karte lehrt, war dieses Reliktgebiet völlig isoliert von den übrigen und bis auf zwei Lücken im Nordosten und Südwesten vollständig von Lößstreifen umrahmt. Die Lage der eiszeitlichen Schneegrenze bewegte sich bei ca. 1200 m, jene der eiszeitlichen Baumgrenze bei 400 m. Weit besser fundiert als die Annahme dieses immerhin etwas problematischen Territoriums I erscheint mir die Annahme größerer, zusammenhängender Reliktgebiete im Südosten, von denen wir, als zunächst gelegen, die karpathischen Refugien (II) ins Auge fassen wollen. Die Westkarpathen im engeren Sinne scheiden nach Pax aus. In Betracht käme jedoch vielleicht das Eperieser Gebirge bzw. der nördliche Teil des Eperieser-Tokayer Trachytzuges, das Sovarigebirge (IIa), Seine Entfernung vom Rande des nordischen Eises betrug ca. 180 km, von der Tatravereisung ca. 100 km. Die eiszeitliche Schwergrenze lag zwischen 1400—1600 m, die Baumgrenze zwischen 600—800 m. In den Ostkarpathen nehme ich das Vihorlat-Gebirge (im Süden der Waldkarpathen), das reich an jungvulkanischen Gesteinen (Trachyt!) ist, als Refugium in Anspruch (IIb). Es hing vielleicht mit vorigem im Westen zusammen. Der Abstand vom Rande des Inlandeises betrug 160—180 km, die eiszeitliche Lage der Schneegrenze und Baumgrenze war dieselbe wie in IIa. Im Osten schloß sich daran das Refugium der Rodnaer Alpen (IIc), deren Grundstock zwar Urgestein, aber durchsetzt von zahlreichen Kalklagern, bildet. Der Abstand vom Rande des Inlandeises betrug 300 km. In seinen höheren Teilen zeigte es lokale Vergletscherung. Die eiszeitliche Schneegrenze lag zwischen 1600—1800 m, die Baumgrenze zwischen 800—1000 m. Dieses Refugium griff wohl auch auf den galizischen Nordosthang des Gebirges, ins Quellgebiet des Pruth, über, wo noch heute, wie in den Waldkarpathen, die Buche der herrschende Baum ist, in deren Beständen auch *Taxus baccata* nicht selten ist (Hayek). Im Südosten schloß sich an voriges Refugium mutmaßlich jenes der Biharia (IId), in der Urgestein, Porphyr und Kalk miteinander wechseln, an. Der Abstand vom Inlandeise betrug 300—400 km, die eiszeitliche Schneegrenze lag bei 1800 m, die Baumgrenze bei 1000 m. Ebenso dürfen wir im Südosten von IIc den Trachytzug der Hargita (östlicher Abschluß des zentralsiebenbürgischen Berglandes) als Refugium in Anspruch nehmen (IIe). Der Abstand vom Inlandeise betrug 400 km, die eiszeitliche Schneegrenze lag zwischen 1800—2000 m, die Waldgrenze bei 1100 m. An die Biharia schloß sich wohl als Buchenrefugium im Süden der Maros das Banater Bergland bis zur Donau bei Orsova an (IIf). Der Abstand vom Inlandeise war 400—500 km, die eiszeitliche Schneegrenze bei 1900 m, Baumgrenze bei 1100 m. — Alle unter II genannten Refugien, vielleicht mit Ausnahme von IIa, bildeten wohl ein zusammenhängendes Ganze, aus dem die des Baumwuchses überhaupt entbehrende Lößfläche der Mezöseg (in Siebenbürgen) inselförmig hervortrat. Eine Verbindung der Territorien Biharia und Banater Bergland mit jenen der Hargita durch das südliche Siebenbürgen ist denkbar, aber wenig wahrscheinlich, da hier der Löß der Mezöseg sehr nahe an die ziemlich bedeutende Lokalvergletscherung der transsylvanischen Alpen heranreichte. Eher dürfte auf dem Südabfalle dieses Gebirges eine Verbindung mit dem Banater Refugium bestanden haben. Die natürliche Westgrenze des unter II (a bis f) zusammengefaßten Buchenrefugiums bildete der kontinuierliche, schmale Lößstreifen, der von Szatmar-Nemeti über Großwardein, Temesvar, Versecz zur Donau zieht. Im Osten grenzte es an die zusammenhängende osteuropäische Lößplatte, von der es zum Teil auch noch im Norden und Süden zungenförmig umfaßt wurde. Nicht unwahrscheinlich ist die diluviale Existenz eines Buchenrefugiums im Bakonyerwalde (III), den schon Kerner als „uraltes Buchenterritorium“ bezeichnet. Die Bodenbeschaffenheit stünde dieser Annahme nicht im Wege, da nebst tertiären Bildungen auch Kalk und jüngere Eruptivgesteine (Trachyt) vertreten sind. Günstig wäre auch die große Entfernung vom nordischen Eisrande (+ 300 km), vom ostalpinen ca. 250 km, ungünstig die vollkommen isolierte Lage inmitten bedeutender Lößflächen. Die Schneegrenze lag bei 1800 m, die Baumgrenze bei 1000 m. Am Nordostrande der Alpen, in Niederösterreich, sind Refugien der Buche nach der von Beck vertretenen Waldmöglichkeit einer frostharten Vegetation wenig wahrscheinlich. Immerhin wäre es aber denkbar, daß die Buche in den an das pannonische Binnenmeer angrenzenden Teilen stellenweise erhalten blieb, etwa im Leithagebirge, Rosaliengebirge oder an der Grenze von Westungarn und Steiermark, im Günser Berglande (IV). Der Abstand vom nordischen Eise betrug 200—300 km, die eiszeitliche Schneegrenze lag bei 1400—1600 m, die Baumgrenze bei 600—800 m. Beck setzt die Waldmöglichkeit für Niederösterreich von 330 m, in günstigen Lagen von 530 m an talwärts fest, in einem Klima, wie es heute zwischen dem 60° und 66° n. B. herrscht. Damit wäre aber speziell die Buche hart an der Grenze ihrer Existenzmöglichkeit angelangt. In den genannten Gebieten ist noch heute die Buche (und Eiche) häufig. Besonderes Interesse gewinnt die Frage nach einem eventuellen Refugium der Buche in der Gegend von Graz (V). Ich halte es für durchaus wahrscheinlich, daß während des Diluviums in diesem Gebiete die Existenz des Baumes möglich war. Waldmöglichkeit wird für das Gebiet — Alpenvorland westlich von Graz — mehrfach, so von Penck und Krebs, ausdrücklich betont. Die Entfernung vom nordischen Eisrande betrug + 400 km; von der in ihren Ausläufern allmählich verklingenden, ostalpinen Vereisung war dieses Gebiet allerdings recht wenig entfernt (ca. 60 km), was aber, bei dem Lokalcharakter der Vergletscherung an der kärntnerisch-steirischen Grenze nicht allzuschwer ins Gewicht fällt. Die eiszeitliche Schneegrenze lag in diesem Höhenzuge bei 1800 m, die Baumgrenze bei 1000 m. Paläozoische oder mesozoische Kalke oder Dolomite, wie sie in der West- und Nordwestumrahmung der Grazer Bucht nicht selten sind, konnten schon damals der Buche zusagende Standorte und Zufluchtsstätten bieten (Buchkogel, Plabutsch, Jungfernsprung, Kanzel). Aber ich glaube sogar noch weiter gehen zu dürfen. Wäre es nicht sehr wohl denkbar, daß die Buche am Ostrande der Alpen, in der weiteren Umgebung von Graz, auch dort, wo sie heute als Begleiter interglazialer, vielleicht sogar tertiärer Relikte, wie auf der Peggauerwand, oder, im Vereine mit interglazialen und postglazialen Relikten, wie in der Weizklamm, in beiden Fällen auf Kalk, auftritt, im Diluvium sich halten konnte? Buche (und Eiche) scheinen mindestens postglazial in der Umgebung von Graz häufiger gewesen zu sein als heute, was ich aus einer Bemerkung Englers folgere, der sagt, „daß beide noch in historischer Zeit hier von der Kiefer und Fichte verdrängt wurden“ (Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt I, S. 195). Bevor wir die mitteleuropäischen, mutmaßlichen Buchenrefugien verlassen, wäre noch die vielumstrittene Möglichkeit eines diluvialen Buchenrefugiums in Süddeutschland ins Auge zu fassen. Für ein solches, und zwar auf den warmen Talgehängen des Schwarzwaldes und der schwäbischen Alb tritt eigentlich nur Drude ein. Mit Rücksicht auf den geologischen Charakter der schwäbischen Alb, in der Kalke und jüngere Eruptivgesteine immerhin ansehnlich vertreten sind, sowie im Hinblick auf den Umstand, daß durch dieses Territorium die postglaziale Besiedlung von Mittel- und Norddeutschland wie auch der Schweiz wesentlich erleichtert wird, möchte ich dieses Refugium immerhin bedingt akzeptieren (VI), wenngleich sich sehr gewichtige Bedenken, vor allem die niedrige Lage der eiszeitlichen Schneegrenze bzw. Baumgrenze (unter 1000 m bzw. unter 200 m) dagegen erheben lassen. Im Süden bzw. Südosten des mittelsteirischen Buchenrefugiums (V) schloß sich wohl unmittelbar das südsteirische Refugium (VII) an, das seine Hauptentfaltung allerdings erst südlich der Drau bzw. der Linie: Windischgraz—Weitenstein—Gonobitz—Pöltschach (Nordgrenze der untersteirischen Kalkberge) gehabt haben dürfte. Die Lage dieses Territoriums ist als besonders günstig zu bezeichnen. Vom nordischen Eisrande war es über 400 km entfernt, die eiszeitliche Schneegrenze verlief bei 1800 m, die Baumgrenze bei 1000 m. Es stellt nur den nördlichsten Ausläufer des größten, zusammenhängenden Buchenrefugiums überhaupt, der dinarisch-balkanischen Masse (VIII) dar, das bei Orsova auch mit dem karpathischen Refugium (II) durch Vermittlung des Banater Berglandes (IIf) in Verbindung stand, bis an die heutige Südgrenze der Buche in Mittelgriechenland hinabreichte und vielleicht noch einen großen Teil der Aegeis, deren Einbruch nach Sokolow erst im Alluvium erfolgte, umfaßte. Im westlichen (dinarischen) Teile lag die Schneegrenze bei 1800 m, die Baumgrenze bei 1000 m, im östlichen (balkanischen) Teile bei 2000 m, bzw. 1200 m. Die Bedeutung der Gesteinsunterlage trat in diesem Gebiete, weit abseits von der nordischen Vereisung und im Hinblick auf die geringfügige Lokalvergletscherung, wohl erheblich gegenüber den nördlicher gelegenen Territorien in den Hintergrund, wenn auch Kalke und jüngere Eruptivgesteine reichlich vertreten sind. Durch die erwähnte Aegeis war im Osten eine unmittelbare Verbindung mit dem pontischen bzw. kleinasiatischen Refugium (IX; im pontischen Küstengebirge jüngere Eruptivgesteine) hergestellt, in dem die Schneegrenze bei 2200 m, die Baumgrenze bei 1400 m verlief, an welches sich wieder das kaukasisch-kaspische Refugium (X) anschloß, welches sich am Südufer des Kaspisees und zu beiden Seiten der Kaukasuskette ausbreitete, deren ausgedehnte Vergletscherung aber die beiderseitigen Buchenareale wohl nicht vollständig trennte, sondern im Nordwesten längs der Küste einen schmalen Streifen zu ihrer Verbindung frei ließ. In Verbindung mit dem kaukasischen Refugium hat man sich auch ein solches auf der Krim (XI, Südseite Jurakalk!) zu denken, da nach den Untersuchungen von Sokolow (Geschichte der südrussischen Steppen in der Umgebung des Pontus, 1905) diese im Diluvium durch eine Landbrücke mit dem kaukasischen Gebiete in Verbindung stand. Wenden wir uns nunmehr dem Südrande der Alpen zu! Hier wäre sehr wohl ein Ausläufer des südsteirischen oder des dinarischen Buchenrefugiums nach Westen, etwa in das heutige Friaul (XII) denkbar. Die eiszeitliche Schneegrenze lag bei 1400 m, die Baumgrenze bei 600 m. Ebensolche Refugien möchte ich auch für die Brescianer und Bergamasker Alpen (XIII) in Anspruch nehmen. Unter Beziehung auf Penck, der die Möglichkeit der Erhaltung von Interglazialrelikten am Südfuße der Alpen, speziell in den genannten Gebieten, ohne weiteres zugibt, des weiteren mit Rücksicht darauf, daß *Fagus silvatica* fossil vom Südfuße der Alpen einerseits aus dem Pliozän von Pontegana, anderseits interglazial von Paradiso am Luganersee (Calprino) nachgewiesen ist, erscheint mir obige Annahme nicht allzusehr aus der Luft gegriffen, wenn auch die eiszeitliche Schneegrenze nördlich der Poebene ziemlich tief, bei 1400 m im Osten und zwischen 1600—1700 m im Westen lag und die Funde aus oberitalienischen Torfmooren bis jetzt nach Andersson nur für die Existenz eines diluvialen Birken- und Kiefernwaldes Zeugnis abgelegt haben. Die Möglichkeit für Refugien der Buche halte ich auch in den grajischen und cottischen Alpen (XIV) für gegeben, in denen die eiszeitliche Schneegrenze erst bei 1800 m verlief und die auch geologisch sehr reich gegliedert sind (Kalk in häufigem Wechsel mit Silikatgesteinen), sowie viele Relikte aufweisen. Ein großes Buchenrefugium zog sich wohl durch die ganze Kette des Apennin, am Golfe von Genua beginnend, bis hinab zur Straße von Messina (XV). Und zwar dürfte schon die diluviale Buche, wie noch heute, sich hauptsächlich auf die mittleren und südlichen Teile des Gebirgszuges, wo jüngere Eruptivgesteine häufig sind, beschränkt und die Niederungen gemieden haben. Im nördlichen, ligurischen Apennin, wie in den apuanischen Alpen lag die eiszeitliche Schneegrenze noch bei 1200 m, erhob sich dagegen im mittleren und südlichen Teile auf 1600—1800 m. Die Baumgrenze lag daher dort zwischen 800—1000 m. Am Westabfalle des Apennin war die Schneegrenze tiefer herabgedrückt als im Osten, die Waldgrenze daher näher derselben. Zu diesem Refugium gehört auch der nördliche Teil von Sizilien (eiszeitliche Schneegrenze bei 1800 m), sowie Corsica (eiszeitliche Schneegrenze 1600 m). Ob das Apenninen-Refugium mit jenem in den graiischen und cottischen Alpen etwa durch die Seealpen (und dadurch auch mit dem französischen) in Verbindung stand, mag dahingestellt bleiben. (Jedenfalls blieb nur ein schmaler Verbindungsstreifen längs der Küste, in dem die Schneegrenze allerdings zwischen 1800—2000 m hoch lag.) Es erübrigen nunmehr bloß zwei Buchenrefugien, das spanische und das französische. Das spanische Territorium (XVI) nehme ich ungefähr gleichverlaufend mit dem heutigen Verbreitungsbezirke der Buche daselbst an. Die eiszeitliche Schneegrenze verlief am Südabfalle der Pyrenäen bei 1800—2000 m, die Waldgrenze bei 1000—1200 m. Für das cantabrische Gebirge lauten die entsprechenden Zahlen 1400—1600 m, bzw. 600—800 m. Am Golfe von Biscaya schloß sich wohl unmittelbar die Hauptmasse des französischen Refugiums (XVII) an, am Nordabfalle der Pyrenäen, in den Cevennen, der Auvergne (in beiden jüngeren Eruptivgesteine!) bis etwa zur Loire als Ost- und Nordgrenze. Durch das Rhonetal davon getrennt, war ein kleineres Refugium in der Provence, das vielleicht (?) in Verbindung mit dem des Apennin trat. Am Nordabfalle der Pyrenäen, wie auch in den Cevennen lag die eiszeitliche Schneegrenze bei 1400 m, die Baumgrenze bei 600 m, in der Auvergne zwischen 1000—1200 m (200—400 m), in der Provence zwischen 1800—2000 m (1000—1200 m). Es sei daran erinnert, daß *Fagus silvatica* fossil aus dem mittleren Pliozän der Auvergne bekannt ist und auf Drude verwiesen, der sagt; „Die Westhänge des französischen Berglandes gegen die atlantische Küste zu sind von einem gemischten Walde aus Kiefern, Fichten und Buchen bestanden, der zur mitteleuropäischen Hügel- und Bergwaldregion gehört, welche sich im Osten bis zum Plattensee hinzieht; der Grundstock dieser Flora muß die Eiszeit im Lande überdauert haben.“ Für die provenzalischen Alpen wiederum nimmt Penck in hohem Grade die Möglichkeit der Erhaltung von Interglazialrelikten in Anspruch. Für die Refugien der Buche in Spanien und im südwestlichen Frankreich dürfte das edaphische Moment eine mehr untergeordnete Rolle gespielt haben, wenn man die Nähe des atlantischen Ozeans in Betracht zieht, selbst wenn damals das ozeanische Klima dieser Gebiete noch nicht so ausgeprägt war, wie postglazial und heute. — Überblicken wir die mutmaßlichen, mit I—XVII bezeichneten und im Kartenbilde festgehaltenen Erhaltungsgebiete der Buche im Diluvium, so kommen wir zu folgenden Ergebnissen: Die vom nordischen Eise vorgetriebenen, sowie die vom Alpeneise nordwärts zu Tal gedrängten Buchen (und übrigen Holzgewächse) konnten sich zunächst in einer mittleren, zwischen nordischer und alpiner Vereisung liegenden Linie treffen und auch zum Teil wenigstens erhalten. Für frostharte Arten ist letzteres durchaus nicht unwahrscheinlich, für die Buche immerhin, wenn auch in sehr eingeschränktem Maße, denkbar (Refugien I, VI). Die Mehrzahl aber der vor dem Eise flüchtenden, unter ihnen ganz besonders Eiche und Buche, wichen längs des Südwest- bzw. Südostrandes der Alpen aus. Vorzüglich südlich des 45⁰ n. B. bildeten sich so aus den Zugewanderten und den dort schon früher ansässigen Buchenbeständen mächtige Zentren heraus. Nördlich dieses Breitengrades waren nur das karpathische und ein Teil des südwestfranzösischen Buchenrefugiums von größerer Bedeutung. So waren vor allem die drei südeuropäischen Halbinseln, im geringsten Maße die pyrenäische, in höchster Ausprägung die Balkanhalbinsel, nicht nur eiszeitliches Waldland, sondern speziell wieder eiszeitliches Buchenland! Der Schwerpunkt der Verbreitung der Buche im Diluvium lag ausgesprochen im Südosten Europas. Dort war sie auch den klimatischen, kontinentalen Einflüssen zur Zeit der Lößbildung, wie vorher der Auswirkung der nordischen und alpinen Vereisung weit genug entrückt. Vor dem mediterranen, ihr nicht zusagendem Klima schützte sie sich, wo es nottat, indem sie das Gebirge aufsuchte (wie vielleicht schon im Tertiär zur Zeit der Gebirgsfaltung). Daher spiegeln sich ja auch noch heute in den Buchenwäldern der Gebirge Südeuropas und in derem Unterwuchse spezifisch mitteleuropäische Verhältnisse wieder, die vielfach schon seit dem Tertiär dort bestanden haben mögen. Daß sie speziell auf der Balkanhalbinsel, wie noch vielfach heute, schon im Diluvium die obere Waldgrenze gebildet hat, dünkt mir sehr wahrscheinlich. In nördlicher gelegenen Gebieten, am Ostrande, wie am Südfuße der Alpen dürfte dies kaum der Fall gewesen sein, auch nicht in den Karpathen. Wo die Buchenrefugien an Lößgebiete grenzten, wie im Osten und Südosten der Karpathen oder in der Umrahmung des Alföld, war ihnen höchstwahrscheinlich ein Eichengürtel vorgelagert, möglicherweise auch am Ostrande der Alpen, wie dies heute noch am Rande des südrussischen Waldgebietes gegen die Steppe der Fall ist (Rehmann), sowie am Westabfalle der Biharia (Kerner). In Sardinien fehlte die Buche auch schon im Diluvium, zu welcher Zeit es schon von Corsika getrennt war. Nach Corsika ist die Buche entweder im Eozän oder Oligozän von Südfrankreich her, oder im Pliozän von Italien her eingewandert, während im Miozän die Verbindung von beiden Seiten her unterbrochen war. Nach Sizilien kann sie, von Italien her, nur im Miozän oder Pliozän gekommen sein. Da Sizilien noch in der Mitte des Diluviums mit Nordafrika in Verbindung stand, hält Höck es auch nicht für ausgeschlossen, daß, so wie mancher Buchenbegleiter, so auch die Buche selbst einmal im Diluvium dorthin vorgedrungen, aber in kurzer Zeit dem zu warmen Klima bzw. der Konkurrenz der besser angepaßten Arten dort erlegen sei. Daß die klimatischen Verhältnisse Nordafrikas übrigens nicht immer dieselben waren wie heute, dafür führe ich Zittel als Zeugen an, der selbst noch in der Sahara unter dem Einflusse der Eiszeit eine regenreichere, pluviatile Periode im jüngsten Tertiär bzw. Diluvium annimmt und als Beweise hierfür Funde immergrüner, fossiler Eichen in dortigen Kalktuffen anführt. Im allgemeinen aber dürfte das gesamte Mittelmeergebiet wohl nur wenig im Sinne einer allgemeinen, weitreichenden, klimatischen Depression durch die Eiszeit beeinflußt worden sein. Diesen Standpunkt vertritt u. a. auch J. Walter, der betont, daß das Mittelmeergebiet im Diluvium keine tieferen Wintertemperaturen gehabt haben kann als heute, da der Boden des Mittelmeerbeckens noch jetzt eine gleichmäßige Wassertemperatur von + 13° C zeigt, die den niedrigsten Wintertemperaturen der Küsten entspricht. Wäre aber die Wintertemperatur im Diluvium auch nur um wenige Grade geringer gewesen, so könnte das Wasser dort heute nur 5—10° C zeigen. — Vergleicht man mit der kartographischen Darstellung der mutmaßlichen Refugien der Buche im Diluvium das heutige Buchenareal (Karte 4), so kommen wir zu folgenden Ergebnissen: Wesentliche Verschiedenheiten im Verlaufe der diluvialen und heutigen Süd-, West- und Ostgrenzen der Buche bestehen nicht. Eine geschlossene Nordgrenze besaß die Buche im Diluvium überhaupt nicht. Zwischen der Loire im Westen und dem Karpathennordrand im Osten klaffte eine gewaltige Lücke, aus der nur die Refugien der Schwäbischen Alb und im Süden Böhmens inselartig aufragten. Bei der postglazialen Rückwanderung der Buche schlossen sich dann diese und andere Lücken, wurde die Nordgrenze weit vorgeschoben und kam so endlich das heutige, geschlossene Verbreitungsareal durch ein Zusammenwachsen und die Expansionskraft der vielfach getrennten, diluvialen Refugien zustande. Schon im Diluvium dürfte der ganze Verlauf der Ostgrenze (zwischen dem 45° und 50° n. Br.) ebenso entschieden durch kontinentale Einflüsse bedingt gewesen sein, wie ihr heutiger Verlauf (zwischen dem 45° und 55° n. Br.). Ebenso kann man für die diluviale Westgrenze des Baumes in Nordspanien und Frankreich atlantische Einflüsse, wenn auch in geringerem Maße denn heute, verantwortlich machen. Zu bedenken bleibt allerdings, daß noch lange im Quartär der Kontinent mit England zusammenhing, auch die tertiäre Landbrücke zwischen Schottland, Island und Grönland noch nicht ganz abgerissen war, was die Richtung des Golfstromes beeinflussen mußte, der demnach damals seinen erwärmenden Einfluß, wenigstens auf Nordfrankreich und England noch nicht, auf Spanien doch nur in geringerem Maße wie heute geltend machen und noch nicht ein spezifisch ozeanisches Klima herbeiführen konnte.

IV. Die postglaziale Rückwanderung der Buche.

Die postglaziale Entwicklung des Waldes in Norddeutschland, Nordungarn und Skandinavien ist bekanntlich im wesentlichen durch die sukzessive Aufeinanderfolge von Zitterpappel, Birke, Kiefer, Eiche und Buche gekennzeichnet. Für die Alpen und speziell die Schweiz läßt sich dies bis jetzt nicht erweisen. Aber auch dorthin ist die Buche später als die meisten der vorgenannten Arten, wenn auch vielleicht nicht immer als letzte, rückgewandert. Hatte die Buche im Diluvium im allgemeinen und im postglazialen Abschnitte der Steppenperiode im besonderen den größten Tiefstand ihrer Verbreitung, die größte Arealeinbuße in Mitteleuropa und die am weitesten reichende Abdrängung nach Südwesten und Südosten erfahren, so war für sie mit dem Eintritte der postglazialen ozeanischen Periode die Zeit zur Rückwanderung und Wiederausbreitung gekommen, unter klimatischen Verhältnissen, die den heutigen einigermaßen ähnelten. Wo der Umschwung dieser klimatischen Verhältnisse sich zuerst in stärkerem Maße fühlbar machte, da waren die Bedingungen für ihr Vorrücken früher gegeben und sicherten ihr auf dieser Seite ihres Vorstoßes im vornhinein einen gewissen Vorsprung. Es ist nun nicht unwahrscheinlich, daß dies zuerst im Südwesten Europas der Fall gewesen sei. Andersson weist darauf hin, daß im Nordwesten Europas, nach der baltischen Eiszeit eine besondere Steigerung der jährlichen Wärmesumme durch den Bruch der Landverbindung England—Island—Grönland bzw. durch die Änderung der Richtung des Golfstromes, der nunmehr seinen heutigen Lauf nehmen konnte, mit großer Wahrscheinlichkeit erfolgte. Dies kann aber auch für den Südwesten Europas nicht ohne Folgen geblieben sein und sehr wohl ein dort herrschendes mehr weniger buchenfeindliches Klima früher zum Abklingen gebracht haben als im übrigen Europa. So rückte dann die Buche aus Nordspanien und Südwestfrankreich längs der atlantischen Küste (und wohl auch im Innern) vor und konnte die Gegend des heutigen Ärmelkanals bzw. die noch im späteren Quartär vorhandene Landbrücke zwischen dem Kontinent und England bereits zu einer Zeit erreichen, in der die Abwanderung der Buche aus ihren übrigen Refugien (speziell den im Osten gelegenen) noch gar nicht begonnen hatte oder doch erst allmählich einsetzte (Ausgang der Litorina- oder Eichenzeit, Neolithicum). Sinngemäß müssen wir dies natürlich auch für ihre Vorgänger gelten lassen, die im Südwesten Europas also postglazial rascher aufeinander folgten, so daß die Dauer der Vorherrschaft jedes einzelnen kürzer währte. Diese Annahme erscheint mir auch geeignet, einiges Licht in das Dunkel zu bringen, das über die Art der postglazialen Wiederbesiedelung der Alpen und der Schweiz gebreitet ist. Müssen wir doch einerseits aus den Untersuchungen der dortigen Moore den Schluß ziehen, daß analoge, postglaziale klimatische Schwankungen, wie im nördlichen Europa, hier nicht stattgefunden haben und anderseits es für durchaus wahrscheinlich erachten, daß der Wald schon im Paläolithicum (Penck, Brockmann-Jerosch) wieder mit voller Kraft dort einsetzt, allerdings noch ohne Buche, die aber bald im Mesolithicum ?, Hiatus ?) folgte. Liegt es da nicht nahe, anzunehmen, daß es die diluvialen Refugien der Buche im südwestlichen Frankreich, z. B. jene der Auvergne (vielleicht auch der Provence) gewesen sein könnten, von denen aus, da sie doch in größerer Nähe lagen, die erste Kolonisierung der Westschweiz in kürzester Zeit erfolgte ? Dann hätte aber die Buche, könnte man einwenden, ebensogut in mesolithischer Zeit auch schon am Kanal stehen können! Zugegeben, wenn nicht vielleicht gerade nach dieser Richtung hin irgendein retardierendes Moment vorlag. Als ein solches käme möglicherweise die nördlich des Pariser Beckens sich ausdehnende große Lößplatte in Betracht, aus welcher man auf eine längere Dauer des buchenfeindlichen, kontinentalen Klimas daselbst schließen könnte. Solange wir übrigens über das postglaziale Auftreten der Buche in Frankreich (speziell im Norden) nichts Genaueres aus Fossilien wissen, ist es müßig, diese Frage weiter aufzurollen. — Wenden wir uns nunmehr den übrigen Refugien der Buche zu! Das kleine und ganz isolierte Refugium der Schwäbischen Alb dürfte als Ausgangspunkt bei der postglazialen Rückwanderung wohl nur eine untergeordnete Rolle gespielt haben, obwohl es z. B. für das frühzeitige Auftreten der Buche in der Schweiz gleichfalls bedeutungsvoll gewesen sein könnte. Wenden wir uns nun der Rolle zu, die das südböhmisch-mährische Refugium bei der Rückwanderung der Buche gespielt hat! Von hier aus muß schon sehr früh eine Kolonisierung und zwar so ziemlich nach allen Seiten hin erfolgt sein. Nach Süden ins Vorland der Ostalpen und in diese selbst (im Mesolithicum ?), nach Westen und Norden ins Innere Böhmens (Mesolithicum), nach Osten ins Gebiet der Westkarpathen (spätes Mesolithicum ?). Letztere wurden wohl gleichzeitig auch vom ostkarpathischen Refugium aus kolonisiert, das seinerseits auch nach Norden ins Karpathenvorland sich vorschob. (Ich nehme eine solche Besiedelung der Westkarpathen von beiden Seiten her mit Buchen an; für die Begleitflora des Buchenwaldes gilt dies, in Anbetracht der bekannten, floristischen Gegensätze zwischen West- und Ostkarpathen, allerdings nur in sehr beschränktem Maße.) — Von der böhmischen und westkarpathischen Gruppe aus erfolgte dann wohl auch der Hauptsache nach die Wiederbesiedelung des mittleren und nördlichen Deutschlands. Gelegenheit dazu boten vor allem zwei Ausfallspforten: der Elbedurchbruch und der Oderdurchbruch. Es ist naheliegend.

ersteren als Wanderstraße für den Hauptteil der böhmischen Gruppe in Anspruch zu nehmen, wogegen letzterer sowohl für einen Teil der aus Böhmen, wie auch speziell für die aus den Westkarpathen abwandernden Buchen in Betracht kam. Hausrath meint, daß letztere Straße für die Waldflora leichter und früher passierbar gewesen sei (vermöge ihres Charakters als breite Senke zwischen Beskiden und Sudeten) als der schmale, tiefeingeschnittene Elbedurchbruch. Dem wäre jedoch entgegenzuhalten, daß dafür letzterer insoferne weniger Hindernisse mit sich brachte, als zu beiden Seiten desselben eine Lücke in dem Lößgürtel klaffte, der dem Rande des nordischen Eises folgte, was für den Oderdurchbruch nicht oder doch nicht in demselben Maße galt. Nun ist allerdings Lößboden an sich nur zur Zeit seiner Entstehung, nicht aber im ozeanischen Abschnitte des Postglazials oder heute ein Hindernis für die Bewaldung. Es darf aber nicht vergessen werden, daß solche Lößböden vielfach, z. B. gerade im südöstlichen Deutschland frühzeitig von pontischen Pflanzengesellschaften besetzt wurden, die jedenfalls früher als der Wald dorthin kamen. Solche Böden fand die Buche auf ihrer Wanderung also vielfach schon besetzt vor und mußte sie umgehen (was z. B. auch im zentralen Böhmen der Fall war) oder, wo dieser Gürtel schmal war (Oderdurchbruch), ihn durchbrechen. In der weiteren Ausbreitung der Buche in Deutschland haben jedenfalls die Urstromtäler eine große Rolle gespielt, nur daß die Buche nicht so sehr in diesen, als vielmehr auf den sie beiderseits begleitenden Höhenzügen wanderte. Dafür würde auch der Umstand sprechen, daß alle diese Urstromtäler Ost—West streichen und das Hauptverbreitungsgebiet der Buche im germanischen Mitteleuropa heute im nordwestlichen und nördlichen Deutschland liegt. Bei der geringen Entfernung beider Ausfallspforten von der Ostsee (Elbedurchbruch 300 km, Oderdurchbruch + 500 km), konnte die Buche ziemlich rasch an die Gestade dieses Meeres gelangen, jedenfalls vor der atlantischen Gruppe, die z. B. von der Auvergne bis zur jütländischen Halbinsel mindestens 1000 km zurückzulegen hatte, wenn sie auch, wie wir annahmen, schon früher sich in Bewegung setzte. Allerdings könnte man dagegen einwenden, daß *Erica tetralix* schon in der Eichenzeit in Ostfriesland nachgewiesen ist und die heutige Ostgrenze atlantischer Sträucher (*Ilex*) und Stauden noch über die untere Elbe und Oder hinausgreift. Aber im großen und ganzen kann man wohl annehmen, daß die von Süden und Südosten einerseits, von Südwesten anderseits in Deutschland einwandernden Buchen etwa an der unteren Elbe zusammentrafen. Gleichzeitig damit ging auch wohl eine Kolonisierung Süddeutschlands, zwischen Rhein und Böhmerwald, von verschiedenen Seiten (Ostrand der Alpen, Frankreich) aus vor sich. Da, wo die mutmaßlichen Vorstoßlinien aus Süden, Südwesten, Südosten, sich kreuzten, bildete sich der Kern des großen Buchengebietes zwischen Rhein, Main und Weser wohl schon sehr frühzeitig (Karte 2), wie denn überhaupt, nach Hausrath — noch im Mittelalter Laubwald (und wiederum speziell Buchenwald) in ganz Deutschland viel größere Strecken bedeckte als heute. Das Endergebnis war, daß die Buche in der neolithischen Zeit (Litorina- oder Eichenzeit) in Kiel, Schleswig-Holstein, Dänemark, wie auch in Nordfrankreich und England angelangt war. Die britischen Inseln hat sie wahrscheinlich erst kurze Zeit vor deren Abtrennung vom Kontinente (die in der späteren Litorinazeit erfolgte) erreicht, was u. a. das Fehlen zahlreicher ihrer Begleiter dort verständlich macht. Noch später, in der Mya-Zeit (jüngstes Quartär) betritt sie Skandinavien. (Die beigegebene Karte 3 veranschaulicht die allmähliche Entwicklung des Buchenareales seit dem Diluvium.) Ich gehe dabei von der Annahme aus, daß die Abwanderungstendenz der Buche aus ihren vorgeschobenen Refugien mehr weniger nach allen Richtungen die gleiche war, eine Annahme, die mit Rücksicht auf die Verbreitungsmittel der Buche — Tiere, speziell Vögel wie Eichelheher, Ringeltaube, Kleiber — Wasser kommt wegen der Schwere der Früchte wohl kaum, höchstens auf Abhängen und über geringe Distanzen in Betracht — wohl gerechtfertigt ist. Das früher über die Urstromtäler Gesagte steht damit nicht in Widerspruch; die Rückwanderung in dieser Richtung ging wohl nur rascher vor sich, weil sie möglicherweise mit der Zugstraße mancher Vögel (ebenso wie auch Gebirgszüge) zusammenfiel. Jedenfalls konnte die Buche von ihren nördlichsten Refugien unter 49° n. Br. rasch, vielleicht schon in mesolithischer Zeit, den 51° n. Br. (Elbedurchbruch) erreichen, im Osten zwischen 45° und 50° n. Br. ihre heutige Ostgrenze gewinnen, im Süden die Lücken zwischen den die Alpen umgürtenden Refugien schließen und dieses Gebiet (zwischen 46° und 48° n. Br.) besiedeln. Der Raumgewinn in neolithischer Zeit reicht im allgemeinen bis zum 54° n. Br. (Ostseeküste), in Dänemark und England noch darüber hinaus (bis 56° n. Br.). Gleichzeitig wurde wohl die heutige Ostgrenze zwischen dem 50. und 54° n. Br. erreicht, vielleicht sogar überschritten. Der Raumgewinn der Mya-Zeit erstreckt sich bis zum 60.° n. Br. in Schweden und Norwegen, d. h. bis zur heutigen Nordgrenze. — Der genaue Zeitpunkt ihrer Einwanderung nach Skandinavien ist schwer festzustellen. Die Landbrücke Dänemark—Skandinavien bestand während der ganzen Ancylus- (Kiefern-) Zeit, aber auch noch während eines Teiles der Litorinazeit. Dann erfolgte der Durchriß zwischen Ostsee und Kattegatt, der Golfstrom brachte warmes Wasser in die Ostsee, für Skandinavien begann die Zeit des postglazialen Wärmemaximums. Ob die Buche noch auf dieser Landbrücke oder über die Inseln gewandert ist, wissen wir nicht. Schulz nimmt auch eine Einwanderung der Buche nach Skandinavien von England her zu einer Zeit an, als noch eine Landverbindung zwischen beiden bestand und meint, daß diese Gruppe ziemlich gleichzeitig mit der von Süden kommenden in Skandinavien eintraf, zu einer Zeit, als Bornholm und Öland bereits abgetrennt waren. Dazu wäre jedoch zu bemerken, daß diese Landbrücke nach der Ansicht vieler Geologen schon in der entwickelten Kiefern- (Ancylus-) Zeit nicht mehr bestand. Andere wieder glauben, daß die Buche von England nach Skandinavien durch Meeresströmungen oder Vögel gebracht worden sei und wollen damit speziell das isolierte Auftreten bei Bergen in Norwegen erklären. Auch Andersson gibt diese Möglichkeit zu. Irland, wo sie — spontan — heute fehlt, ist wahrscheinlich am Schlusse der Litorinazeit, als die Buche eben in England eingewandert war, abgetrennt worden. In Skandinavien ist sie zweifellos noch im Vordringen begriffen; ihre heutige Nordgrenze dort ist, wie auch Nilsson meint, eine historische, keine klimatische. Gegenüber ihrer heutigen Nordostgrenze nimmt Willkomm an, daß diese früher weiter vorgeschoben war, wofür der außerhalb des heutigen, geschlossenen Areals liegende Buchenwald von Kaleten in Kurland ein Zeuge sein soll. Auch Höck zieht aus Ortsnamen und Angaben in der Literatur den Schluß, daß die Buche früher weiter nach Osten — in Polen — verbreitet war, als heute. Während wir so im Postglazial im Besitzstande der Buche die gewaltigsten Veränderungen nördlich des 45° n. Br. sich vollziehen sehen, ändert sich im Süden kaum etwas. Höchstens wäre die postglaziale Besiedelung der Lößdistrikte in Bessarabien und am Nordabfalle des Balkan gegen die Donau durch die Buche hervorzuheben.

V. Das heutige Buchenareal.

Eine charakteristische Eigentümlichkeit der Verbreitung der Buche ist die höchst unregelmäßige Verteilung derselben innerhalb ihres Gesamtareales. Leider besitzen wir derzeit nur ganz wenige, detaillierte, kartographische Darstellungen aus verschiedenen Gebieten, welche dieses Moment gebührend berücksichtigen, so für Ungarn von Fekete-Blattny, für Schweden von Andersson und vielleicht noch einige andere, die mir aber nicht bekannt sind. Ich mußte mich daher bei Anfertigung beigegebener Karte 4 lediglich auf die genannten Autoren und aus der sonstigen Literatur zu entnehmende Angaben stützen, woraus natürlich eine gewisse Unzulänglichkeit resultiert. Immerhin aber erscheint mir damit ein gewisser Fortschritt gegeben gegenüber den bisherigen, kartographischen Darstellungen, da auf diese Weise die Abhängigkeit der Verbreitung des Baumes von klimatischen, edaphischen und historischen Faktoren ungleich klarer zum Ausdrucke gebracht werden kann. Die Buche fehlt heute: Im Ebrobecken (kontinentalstes Gebiet der ganzen Mittelmeerländer), im Tieflande der Languedoc und Provence, in der Poebene, steigt vom Apennin und Balkan im Süden nicht in die Ebene oder bis zur Küste herab, fehlt dem Tieflande an der unteren Donau, der ungarischen Tiefebene, in der siebenbürgischen Mezöseg, im Süden von Westpreußen, im Nordosten von Posen, im nördlichen Teile von Ostpreußen, fehlt als ursprünglicher Baum nach Höck wohl ganz den nordwestlichen Teilen der belgischen Ebene, im Becken von Klagenfurt (Scharfetter), in großen Teilen der Zentralalpen (so im Wallis oberhalb Ardon, stellenweise auch im Berner Oberlande und zentralen Graubündten, Bergell, Puschlav, oberen Veltlin, oberen Reußtal), ähnlich auch in ihrem östlichen Teile. Wodurch dieses Verhalten im einzelnen bedingt ist, wird später zu erörtern sein. Hier soll zunächst nur der Verlauf und die Bedingtheit der allgemeinen Grenzen ihres Areales näher ins Auge gefaßt werden.

Südgrenze der Buche. Der Verlauf derselben zeigt annähernd einige Beziehungen zur Januar-Isotherme 8° C und Juli-Isotherme 24° C (aber nur in Spanien, auf der Balkanhalbinsel und in Kleinasien). Noch im spanischen Areal, ferner in einem großen Teile der Apenninen-Halbinsel, auf Sizilien und am Balkan liegt die Juli-Isotherme im Buchengebiete bei 26° C, die Januar-Isotherme bei 10° C (Sizilien).

Drude hat darauf hingewiesen, daß die Südgrenze der Buche in Spanien mit der Nordgrenze der Olive zusammenfalle (was übrigens auch für die Krim zutrifft!). Von allgemeinerer Bedeutung aber erscheint mir der Umstand, daß die Südgrenze der Buche (Sizilien ausgenommen) eine recht gute Übereinstimmung mit den Niederschlagsverhältnissen dieser Gebiete aufweist. Sie ist nämlich fast identisch mit jener Linie b Fischers, welche das Gebiet der Äquinoktialregen (Frühjahr, Herbst) von dem südlich davon gelegenen Gebiete der Winterregen (in der Höhe auch im Sommer mehr Regen) trennt. Damit scheint mir z. B. ganz im Einklange zu stehen, daß sie am Ätna bis zur Waldgrenze geht und nicht unter 1230 m herabsteigt. Überhaupt ist es sehr bemerkenswert, daß eine solche untere Grenze des Baumes nur im Süden (und Osten) seines Verbreitungsareales zu beobachten ist. So geht die Buche in der Provence nicht unter 310 m, im Kantabrischen Gebirge nicht unter 490 m, auf der italienischen Seite der Alpen nicht unter 935 m, in Istrien nur bis 487 m, in der Türkei bis 290 m, im Mittelapennin bis 1056 m, in Griechenland bis 1300 m herab. Sie ist eben als mitteleuropäisches Element gezwungen, im Süden jene Region aufzusuchen, welche dort den klimatischen Verhältnissen des niedrigeren Mitteleuropa entspricht, das ist die montane, und je weiter sie nach Süden vordringt, desto höher muß sie einerseits ansteigen, desto schärfer anderseits ihre untere Grenze ausbilden. Doch auch andere Mittel stehen ihr noch zur Verfügung. Es wurde schon erwähnt, daß sie in Griechenland vielfach einen Boden aufsucht, der das Wasser länger bewahrt und kühler bleibt und sie das heiße Mittelmeerklima leichter ertragen läßt. Ich kann mich überhaupt des Gedankens nicht entschlagen, daß die Buche gegenüber den Niederschlagsverhältnissen ein ähnliches Verhalten zeigt, wie gegenüber dem Boden. Wie sie gegenüber dem Boden unter günstigen, klimatischen Verhältnissen mehr weniger indifferent sich verhält, mit Zunahme der Breite oder Höhe aber, sowie dort, wo eine große Mannigfaltigkeit der Bodenarten auf engem Raum herrscht, empfindlicher, wählerischer wird, und nur dort, wo eine Gleichförmigkeit der geologischen Unterlage in weitem Umkreise herrscht und die Konkurrenz ausgeschaltet oder gering ist, sich mit ihr sonst weniger zusagenden Böden begnügt, so verhält sie sich in ähnlicher Weise auch den Niederschlagsverhältnissen bzw. Niederschlagsmengen gegenüber. Südlich jener Areale, in denen Niederschläge zu allen Jahreszeiten fallen (südlich der Grenzlinie a Fischers) sind für die Buche Gebiete mit 200—600 mm jährlicher Niederschlagsmenge ein absolutes Hindernis der Verbreitung (Ebrobecken, Unterlauf der Rhone, Inneres von Kleinasien und vor allem auch ganz Sardinien). Nördlich dieser Linie verhält sie sich weniger exklusiv. Nur dort, wo die jährliche Niederschlagsmenge unter 500 mm bleibt, ist sie, wie der Wald überhaupt, ausgeschlossen, wie im zentralen Böhmen und in Teilen von Ostgalizien. Im Alföld ist es nicht so sehr die geringe, jährliche Regenmenge, welche immerhin im Mittel nicht unter 545 mm sinkt, als vielmehr die lange, sommerliche Dürre, die große Lufttrockenheit und ein edaphisches Moment (Salzgehalt des Bodens!), welche Wald (und Buche) ausschließen. Auch in der im Regenschatten der Biharia liegenden Mezöseg, wo die Niederschlagsmenge nicht unter 600 mm sinkt, liegen die Verhältnisse analog. Nördlich des 50° n. Br. sind in Mitteleuropa Gebiete mit weniger als 500 mm Niederschlag selten. Immerhin finden sich solche in Posen (Mewe), im Raume von Prenzlau bis nach Schwedt an der Oder, in der Provinz Sachsen, im Mainzer Becken, im Regenschatten des Harzes, von der Magdeburger Börde bis in die Gegend von Halle und Weißenfels. Es ist nun sehr interessant, daß diese Gebiete zusammenfallen mit dem Auftreten echter oder veränderter (aus Löß hervorgegangener) Schwarzerde und dem Auftreten von pontischen Pflanzengesellschaften, während Wald bzw. Buche fehlt. Die Buche fand hier bei ihrer postglazialen Rückwanderung den Boden eben besetzt vor und konnte, da die spezifischen Vertreter der pontischen Flora gleich der Buche mehr weniger kalkhold sind, sie um so weniger auch wieder verdrängen. Ein großes, zusammenhängendes Trockengebiet mit 500—600 mm Niederschlägen erstreckt sich in Deutschland vom Unterlaufe der Elbe bis über die Weichsel hinaus.

allseits umschlossen von Zonen höherer Niederschläge. In diesem Gebiete mehren sich die pontischen Genossenschaften besonders gegen Osten zu, so in der östlichen Hälfte der Provinz Brandenburg, im südlichen Pommern, in Schlesien, Posen und Westpreußen. Aber auch die Buche fehlt hier nirgends auf weitere Strecken völlig, wenn sie auch, speziell im mittleren Teile des Gebietes, als Bestandesbildner seltener ist. Wenn Höck von einem „buchenarmen" mittleren Gebiete im nordöstlichen Deutschland spricht, das im Norden wie im Süden von „buchenreicheren" begleitet ist, so erblicke ich darin ganz ungezwungen einen Ausdruck der Verteilung der Niederschläge bzw. des Anpassungsvermögens und der Konkurrenzfähigkeit der Buche. Die sich keilförmig einschiebende Zone geringerer Niederschläge ist für sie kein absolutes Hindernis; sie hat sich damit abgefunden, aber doch stellenweise an Konkurrenzfähigkeit, speziell gegenüber der pontischen Flora, eingebüßt. Im südlichen Gebiete ist diese durch die größere Niederschlagsmenge, im nördlichen zum Teil eben deswegen, vor allem aber durch die Nähe der Küste (pontische Flora und atlantisches bzw. ozeanisches Klima sind unverträglich!) gegenüber der Buche im Nachteile. Das Fehlen der Buche im nördlichen Teile von Ostpreußen könnte damit erklärt werden, daß hier unmittelbar das riesige, zusammenhängende Gebiet geringer Niederschläge (200—600 mm) angrenzt, dessen besonders im südlichen Teile extrem kontinentales Klima ja den Verlauf der ganzen Ostgrenze der Buche von der Ostsee bis zum schwarzen Meer ersichtlich ausschlaggebend beeinflußt. In dieser Hinsicht wirkt ja auch das schwarze Meer selbst, dessen Gestade die Buche nur in höheren Lagen, — als Gebirgsbaum, — umsäumt, wie eine Fortsetzung der russischen Steppe. Die Buche ist zweifellos ein Baum des ozeanischen Klimas, vorzüglich westeuropäischen Verhältnissen angepaßt und ihre Ostgrenze eine natürliche, europäische Klimascheide. Brockmann-Jerosch hat zwar in neuester Zeit versucht, diese Auffassung abzuschwächen, aber wie ich glaube, keinen triftigen Grund hierfür erbracht. Daß die Buche z. B. „in Holland nicht ohne weiteres über die Eiche siege" muß durchaus nicht, wie Brockmann meint „der Ausdruck ihrer mittleren, weder spezifisch ozeanischen, noch kontinentalen Veranlagung" sein, kann vielmehr auf lokale edaphische oder historische Gründe zurückzuführen sein. Daß sie „in Irland fehlt" (doch nur spontan!) hängt mit erdgeschichtlichen Ereignissen (Abtrennung) zusammen. Ich möchte im Gegenteile zur Bekräftigung des ozeanischen Charakters der Buche den von Christ gemachten Hinweis besonders betonen, „daß die Buchengrenze von Nordwesten nach Südosten zugleich die des Farnklimas unseres Erdteiles ist", ein Hinweis, der mir noch in Rücksicht auf andere Weiterungen, die später gezogen werden sollen, sehr wertvoll erscheint. „Die Genera der Farne sind tropisch, ihre Heimat ist der Regenwald. In Europa finden sie ihr optimales Gedeihen im ozeanischen Klima. Die schlesischen Gebirge bedeuten den Grenzstein ihrer vollen Entwicklung gegen Osten. Dann treten sie erst wieder am Westrande des Kaukasus in reicher Fülle auf. Speziell „*Polystichum lobatum*, *P. aculeatum*, *P. Braunii* ziehen in einer gleich der Buchengrenze steil nach Osten abfallenden Linie nach dem Kaukasus". Wenn z. B. auch der podolische Eichenwald noch mehrere Arten von Farnen beherbergt (Hayek), so treten diese doch schon im nordöstlichen Galizien gänzlich zurück. Auch *Hedera helix*, der Efeu, hat nach Tobler im allgemeinen, nach Hayek speziell in Galizien, die Ostgrenze mit der Buche gemeinsam. Die Ostgrenzen von *Carpinus Betulus*, der Hainbuche, und *Taxus baccata*, der Eibe, sind gegenüber jener der Buche nur wenig weiter ostwärts vorgeschoben. Schließlich sei noch erwähnt, daß die Ostgrenze der Buche innerhalb Deutschlands eine entfernte Ähnlichkeit mit dem Verlaufe der Januar-Isotherme — 2,5 ° C aufweist (Höck), — die Nordgrenze auf der Krim mit der Januar-Isotherme 0 ° C und der Juli-Isotherme 24 ° C zusammenfällt. — Das Fehlen der Buche in den Zentralalpen, wie im Becken von Klagenfurt wird wohl mit Recht mit dem Vorwalten kontinentaler Einflüsse daselbst in Zusammenhang gebracht. Zusammenfassend läßt sich über die Ansprüche der Buche etwa sagen: Sie verlangt humösen, mineralkräftigen, womöglich kalkreichen Boden, meidet stagnierende Nässe, fehlt daher auf Sand, reinem Kalk, Heide, Au und Moor. Ihre Ansprüche an Feuchtigkeit und Licht sind mäßig, an Wärme groß, daher sie Frostlagen meidet (Neger). Zu ihrem vollkommenen Gedeihen erfordert sie mindestens 5 Monate Vegetationszeit mit einer durchschnittlichen Tagestemperatur von 10 ° C oder darüber. Sie ist, nach Decandolle, dort ausgeschlossen, wo die mittlere Wintertemperatur unter — 6,25 ° C und die Zahl der Regentage im Sommer unter 7 sinkt. In den wärmeren Teilen ihres Verbreitungsgebietes wird sie, nach Willkomm, nur dort gedeihen, wo bei einer mittleren Sommerwärme von 22 °—25 ° C durchschnittlich wenigstens 7, bei 26 °—28 ° C mindestens 8 Regentage auf die drei Sommermonate fallen. Wenden wir alle in diesem Abschnitte vorgebrachten Momente auf die Lage und die Grenzen des heutigen Buchenareales an, so müssen wir uns sagen: Der Grenzverlauf ist keinesfalls durchwegs als ein definitiv abgeschlossener und nur klimatisch bedingter aufzufassen. Im Süden setzt wohl in erster Linie die zu große Sommertrockenheit der Verbreitung des Baumes eine Schranke, aber es könnten auch edaphische Verhältnisse mitspielen. Die im Süden, in den Mittelmeerländern zurücktretende Humusbildung, verbunden mit dem Auftreten der terra rossa (eines gleich dem Laterit der Tropen an Alkalien, Kalk, Phosphor, Magnesia und

Schwefel armen Bodens mit geringer, wasserhaltender Kraft und schnell austrocknend) stellen für die Buche ein ungünstiges Moment dar. Sagt doch Grauer in seiner Agrikulturchemie: „Die Buche ist in bezug auf den Boden (gleich der Eiche) anspruchsvoller als z. B. Birke, Kiefer und Fichte. Sie hat einen jährlichen Stickstoffbedarf von 54,69 kg (Fichte nur 45,1 kg), der aus dem Boden bezogen werden muß. Nun ist Humusboden stickstoffreicher Boden, vorausgesetzt, daß die natürliche Streudecke belassen wird und die Zersetzung allmählich, weder zu rasch, noch zu langsam erfolgt. Die Verwesung geht im allgemeinen der herrschenden Temperatur parallel. In kühleren Gebieten (Norden, Gebirge) geht sie langsam vor sich, es kommt zu reichlicherer Humusanhäufung. In wärmeren Gebieten werden die Humusstoffe rascher zersetzt, besonders dann, wenn der Boden kalkreich ist. Rohhumus und Moorboden setzen infolge ihrer Humussäuren die Verwesung wieder zu stark herab.“ Damit steht das Verhalten der Buche vortrefflich im Einklang. (Im Süden im Gebirge, nahe der Südgrenze, vielfach Kalk meidend, — auf Moor fehlend!) In mittleren und nördlicheren Klimaten scheint gerade der Kalk die Bildung eines milden, neutralen Humus zu begünstigen. Da aber das Buchenlaub mehrere Jahre zu seiner Verwesung benötigt und erst durch jahrzehntelangen Laubfall humusreicher Boden entsteht, dürfte im allgemeinen, bei der Bestandesbildung der Buche wohl die Lichtauslese das primäre, die Bodenauslese das sekundäre Moment sein. — Gegen Südwesten wird die Ausbreitung des Baumes wohl durch zu große Hitze aufgehalten (Willkomm). Doch zeigt das gute Gedeihen der auf Madeira angepflanzten Buche, daß sie auch ein größeres Maß von Wärme noch ertragen kann. In dieser Richtung, ebenso wie nach Westen, wäre sie also theoretisch noch expansionsfähig. — Die **Nordgrenze** ist nicht so sehr, wie Willkomm meint, durch die bedeutenden Minima des Winters, Frühlings oder Herbstes bedingt, als vielmehr durch die dort fehlende Verjüngung durch Früchte, die Frostgefahr und Schneedruck (Kirchner, Grisebach). Ähnliches gilt auch für die Höhengrenze. Die Nordgrenze in Skandinavien fällt fast mit jener Linie zusammen, nördlich welcher die jährliche Frostperiode mehr als 4 Monate dauert; auch die Ostgrenze verläuft ungefähr in der Mitte zwischen den Linien einer Frostperiode von 3 bzw. 4 Monaten. (Siehe bei Philippson, Europa, 1906, in der allgemeinen Länderkunde von Sievers). Daß Nilsson die heutige Nordgrenze als keine klimatische, sondern nur eine historische bezeichnet, wurde schon erwähnt. Im Atlas der Pflanzenverbreitung von Drude wird *Fagus silvatica* als Kulturbaum noch vom 68° n. Br. angegeben. Lediglich die **Ostgrenze** kann man nach dem derzeitigen Stande unserer Kenntnisse, als rein klimatisch bedingt auffassen und ihr gleich der Südgrenze eine gewisse Stabilität zusprechen. —

Für das Verständnis der Verbreitung einer Art ist es auch von besonderer Wichtigkeit, den Grad ihres Anpassungsvermögens im allgemeinen zu kennen. Und da möchte ich nun besonders betonen, daß das Reaktionsbzw. Anpassungsvermögen gerade bei der Buche ein sehr bedeutendes ist, wie ihre zahlreichen Anpassungsformen beweisen. So kennen wir: die dem feuchten Seeklima z. B. Rügens spezifisch angepaßte Form der Inselbuche mit niedrigem Stamm, tief angesetzter Krone und weit reichlicherer Belaubung als im Binnenlande unter gleicher Breite; die Krüppelbuche von der oberen Verbreitungsgrenze, buschförmig, die z. B. in Finnland noch unter 63° n. Br. gepflanzt wird, kleinblättrig (Mikrophyllie), als Anpassung an das Licht, und zwar im Norden an die längere Tagesdauer, in der Höhe an die gesteigerte Intensität; letzteres trifft speziell für die Gebirgsbuche im Mittelmeergebiete zu, wo der höhere Sonnenstand und die geringere Bewölkung dazu führt, daß die chemische Intensität des Lichtes 1,5- bis 3mal stärker wird als in Nordeuropa und das direkte Licht das diffuse um das Doppelte bis Dreifache übertreffen kann. — Die Buche auf Madeira, deren Winterruhe nur 149 gegen 194 Tage in Deutschland beträgt, die also 1—1½ Monate länger belaubt ist als bei uns, zeigt, daß sie sich auch an ein größeres Maß von Wärme und Feuchtigkeit angepaßt hat. Ich nenne ferner die hell- und glattrindige Buche, wie sie von Buesgen für die Muschelkalk- und Basaltböden Deutschlands angegeben wird. Sie tritt übrigens auch in schönster Ausprägung bei Graz als spezifischer Ausdruck des besonnten Dolomitbodens, dessen stark licht- und wärmereflektierende Wirkung durch die helle, glatte Rinde kompensiert wird, in Erscheinung, während z. B. auf Semriacherschiefer die Rinde dunkler und weniger glatt ist. Des weiteren führe ich an die Windbuche, die Weidbuche des Schwarzwaldes, die rotblättrige Form der Buche, die z. B. in den Ostseeprovinzen, wo sie gepflanzt wird, bezeichnenderweise weiter nach Norden geht als die grünblättrige, was auf eine wärmeabsorbierende Wirkung des Anthocyan hindeutet. Ich habe übrigens auch an ihr die Beobachtung gemacht, daß sie in Graz ihr Laub vielfach später abwirft als die grüne Normalform, also wohl auch bei tieferen Temperaturen, als es für diese die Regel ist (7,5°—8° C). Allerdings könnte es sich bei der Grazer Blutbuche auch um eine Rasseneigentümlichkeit handeln, da Kühn gerade innerhalb der Blutbuche früh- und spättreibende Sorten festgestellt hat. (Die Ruheperiode der Holzgewächse, Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1918.) Eine spezifische Anpassung der Buche an ihrer Ostgrenze ist bis jetzt nicht bekannt. Ich halte aber eine solche keinesfalls für ausgeschlossen, eher für wahrscheinlich. So halte ich dafür, daß z. B. gerade die rotblättrige Varietät zu einem Vorstoße auch in dieser Richtung befähigt wäre, da, wie Kronfeld betont, z. B. die Eiche nur in Westeuropa ihr

Laub bei derselben Temperatur wie die Buche, im Osten aber bis zu + 2,5 ° C herab behält, dadurch aber klimatisch besser geschützt ist wie diese und ihr gegenüber im Vorteil. Jeswiet gibt von Harlem und Bergen in Holland eine Form der Buche auf alten Dünen mit schmaler, pyramidaler Krone an. Es wäre interessant, festzustellen, ob es sich dabei um Ausnutzung des diffusen Vorderlichtes, speziell als Reflexlicht vom Meere her, handelt. Bisher sind Pyramidenbäume im allgemeinen aus dem subtropischen Gebiete, dem hohen Norden und von großer Seehöhe bekannt. Beachtung verdient auch die Angabe Gradmanns, daß auf der Schwäbischen Alb die Buche an der Grenze des Heidewaldes gegen die Heide, also einer steppenähnlichen Genossenschaft, buschförmig wird. Endlich sei noch auf eine Wahrnehmung Krasans hingewiesen, der von der Buche bei Graz an mehreren Standorten eine Form mit auffallend gekerbten Blättern, wie solche heute für die japanische Buche (*Fagus Sieboldii*) kennzeichnend sind, beschreibt. Krasan erblickt in diesen und ähnlichen, auch bei der Eiche daselbst beobachteten Formänderungen den Ausdruck des atavistischen Momentes, welches heute z. B. gelegentlich anormaler Verhältnisse wieder in Erscheinung trete, wurzelnd in der Phylogenie der Art und erblich festgehalten. — Übrigens sind wir selbst bei dem Fehlen irgendeiner äußerlich sichtbaren Anpassung nicht berechtigt, auf ein völliges Fehlen irgendeiner Anpassung überhaupt zu schließen. Die Anpassung kann, wie ich meine, sich auch innerlich abspielen, in einer Änderung oder Verschiebung der Stoffwechselvorgänge, im Chemismus der Pflanze zum Ausdrucke kommen. Ich denke dabei speziell an die Relation: Stärke- und Fettgehalt zu verschiedenen Jahreszeiten, wie sie für Bäume nachgewiesen ist. Anatomische Untersuchungen an der Buche aus verschiedenen Teilen, besonders von den Grenzen ihres Areales, könnten da vielleicht manches interessante Resultat ergeben! — Gewiß gibt es Gegenden, wo die Gesamtheit der ökologischen Faktoren ein Gedeihen der Buche ausschließt Ebenso sicher ist es aber auch, daß ihrer Ausbreitung in manchen Fällen nur ein Faktor, der nicht im Minimum vorhanden ist, hinderlich gegenübersteht. Und da wäre es von vornherein nach allem, was wir über die Vertretbarkeit ökologischer Faktoren wissen, gar nicht so ausgeschlossen, daß auf diesem Wege gewissermaßen eine Kompensation erzielt und das Areal doch noch weiter gesteckt werden könnte. Natürlich müßte dabei, — ich denke dabei zunächst an die Kompensation: Wärme durch Licht, — das vorhandene Wärmedefizit durch den Umsatz von Licht in Wärme auch voll gedeckt, bzw. der Faktor Wärme wieder auf das notwendige Minimum gebracht werden. — Das heutige Areal der Buche in seiner Gesamtheit stellt etwas historisch Gewordenes dar, das mit Hilfe der Anpassung der Buche nach den verschiedensten Seiten hin zustande kam, aus ihren Konkurrenzkämpfen resultierte. Aber sowie innerhalb desselben, am „Areal im Areale" fortwährend lokale Verschiebungen vor sich gehen, so repräsentiert auch das ganze System, das Gesamtareal von heute nur eine labile Gleichgewichtslage. Seine Grenzen sind keine absolut starren, Entwicklungsmöglichkeiten nach verschiedenen Richtungen hin, sind, auch ohne gleichzeitige, wesentliche Verschiebungen der äußeren Verhältnisse, aus dem Gestaltungs- und Anpassungsvermögen der Pflanze heraus allein zweifellos gegeben.

VI. Die Buche und die Pendulationstheorie.

In einem mit: „*Wulfenia* und die Pendulationstheorie" überschriebenem Aufsatze von Hanausek in der Österreichischen Botanischen Zeitschrift 1908 drückt der Verfasser am Schlusse, — konform mit Simroth — den Wunsch aus, „es möge der eine oder andere Botaniker vom Fache sich angeregt fühlen, die Beziehungen zwischen der Verbreitung der Gewächse und der Pendulationstheorie weiter zu verfolgen". Diese Bemerkung veranlaßte mich, mich mit dieser Theorie näher zu beschäftigen, wobei mir ein ausgezeichneter Aufsatz von H. Simroth (Die Pendulationstheorie, — Aus der Heimat 1915, Tepl) vortreffliche Dienste leistete. Es kann natürlich nicht meine Aufgabe sein, hier auf die ganzen Details dieser Theorie einzugehen. Nur soviel sei bemerkt: Begründer derselben ist P. Reibisch 1901. Ausgebaut und durch zoologische wie botanische Belege gestützt wurde sie von H. Simroth, 1914. Die Kernpunkte der Theorie sind folgende:

1. Die Nordsüdachse der Erde als Ganzes nimmt keine unveränderliche Lage zur Sonne ein, sondern schwankt zwischen zwei Fixpunkten des Äquators, dem Ostpol Sumatra und dem Westpol Ecuador langsam hin und her, so daß Nord- und Südpol auf dem Schwingungskreise (= 10° ö. L. von Greenwich, im folgenden mit SK bezeichnet), sich in Pendelausschlägen abwechselnd verschieben.
2. Bei polarer Schwingungsphase taucht das starre Festland aus dem Wasser auf, in äquatorialer Phase dagegen unter den Meeresspiegel.
3. Unter dem 45. ° n. Br. setzte, in polarer Phase, die stärkste Faltung der Gebirge ein; hier war die Gegend, die zuerst im Winter eine dauernde Schneedecke erhielt, hier waren die Lebewesen dem stärksten Klimawechsel ausgesetzt, der wieder die weitestgehenden Anpassungen erforderte.
4. Im Kulminationskreise (der Meridian, der senkrecht zum SK durch die beiden Schwingpole geht) herrscht die relativ größte

Ruhe, so daß sich unter ihm die Lebewesen ohne wesentliche Umwandlungen am längsten erhalten konnten.

5. Die Aufstauchung der Gebirge geht mit polarer Phase einher; jene der Alpen erfolgte im Miozän, als wir südlicher als heute lagen. Die letzte, polare Phase war am Ausgange des Tertiärs (Pliozän), die jüngste äquatoriale Phase im Quartär (seit der Eiszeit).
6. Neue Gebirge, ebenso wie neue Organismen, entstehen zuerst unter SK und verbreiten sich von hier aus in vorgeschriebenen Linien über die Erde.
7. Jedes Lebewesen, das durch die Pendulation aus dem Schwingungskreise vertrieben, herausgehoben wurde, wandert so lange, bis es diejenige Stellung zur Sonne wieder erlangt, die an seinem Heimatsorte herrschte und diese findet es in entsprechender Schwingpollage, an identischen Punkten.
8. Formen mit diskontinuierlichen Wohngebieten stammen aus Europa, aus dem Mittelmeergebiete unter SK (Schnittpunkt des 10.^{0} ö. L. von Greenwich mit dem 45.^{0} n. Br.), und zwar finden sich dann die vorgeschrittensten Formen bei uns unter SK, während die altertümlichsten teils unter dem Kulminationskreise, teils im fernsten Südosten und Südwesten, in Symmetriestellung zu ihrem Entstehungszentrum hausen. Das Gesamtwohngebiet beschreibt dann einen nach Südosten bzw. Südwesten abfallenden Bogen mit dem Nordpunkte in SK.

Bereits Simroth hat zugunsten dieser Anschauungen eine Reihe botanischer Belege angeführt, von denen hier nur eine kleine Auswahl geboten werden soll:

1. *Rhododendron ponticum*, fossil aus den Alpen bekannt, wurde dort in der Eiszeit ausgelöscht, ist aber dafür nach Südosten (Balkan, Kaukasus) bzw. Südwesten (Südportugal) ausgewichen.
2. *Pinus maritima* und *P. halepensis*, — ein systematisch zusammengehöriges Paar; erstere im westlichen, letztere im östlichen Mediterrangebiete; die mittlere Verbindung unter SK ist erloschen.
3. *Cedrus Libani* in einer westlichen (Atlas) und östlichen (Libanon) Form; als Verbindungsglied unter SK wird die Lärche aufgefaßt, die dort den Laubfall lernte.

Simroth verweist ferner auf den charakteristischen Bogen, den die Tanne von den Pyrenäen zum Kaukasus bildet, mit dem Nordpunkte im Harz, dem Südpunkte in Sizilien, so daß sie unter SK die größte Ausdehnung erreicht. Auch Eiche und Buche bilden diesen typischen Bogen mit dem Nordpunkte in Skandinavien. „Die Buche macht den Bogen von Madeira bis zum Kaukasus. Zu ihr gehören aber zwei andere Buchenformen als wichtigste Glieder der antarktischen Flora im fernen Südwesten und Südosten. Die eine von ihnen wirft ihr Laub ab, die andere ist immergrün. Das ganze Bild weist auf das Mittelmeergebiet als Ursprung."

Hanausek sagt von *Wulfenia carinthiaca* im Sinne der Pendulationstheorie: „Sie muß im adriatischen Winkel ihre Heimat gehabt haben und ist in der Eiszeit rechts (bis Libanon und Himalaya) und links ausgewichen und damit stimmt genau, was Scharfetter für ihre Einwanderung angenommen hat." In diesem Falle wäre also der Südwestflügel als ausgestorben anzunehmen!

Vom Standpunkte der Pendulationstheorie aus würde also die Verbreitung des Genus *Fagus* und seiner Verwandten etwa folgendermaßen aufzufassen sein (Karte 5): Die altertümlichsten Formen repräsentiert das Genus *Nothofagus* in Patagonien, Tasmanien und Neuseeland, also im äußersten Südosten bzw. Südwesten in annähernd symmetrischer Lage zum SK bzw. Entstehungszentrum. Ebenfalls altertümlichen Charakter trägt das Genus *Pasania* um den Ostpol auf Sumatra. Dieses Genus stellte, wie schon Höck meint, vielleicht in sehr alter (?) Zeit den Zusammenhang zwischen *Fagus* und *Nothofagus* her. Als jüngere, umgewandelte Formen wären anzusprechen: *Fagus Sieboldii* Endl. und *F. japonica* Maxim, beide in Ostasien sowie *F. ferruginea*-Ait in Nordamerika, wiederum annähernd in symmetrischer Lage zu SK. Die am meisten vorgeschrittene Form endlich repräsentiert *F. silvatica* in SK selbst. *F. orientalis* (Kaukasus, Kleinasien, Krim) ist als Verbindungsglied zwischen *F. silvatica* und *F. Sieboldii* aufzufassen. Diese vier letztgenannten Arten wären im Sinne der Pendulationstheorie auf ihrem Breitengrade ost- bzw. westwärts gewandert. Es ist nun sehr bemerkenswert, daß in dieser Breite (45° n. Br.), und zwar ungefähr im Schnittpunkte mit dem Kulminationskreise auch das Altaigebirge liegt, aus dem die Buche fossil vom Pleistozän bekannt ist (*F. ferruginea*). Noch interessanter wird die Sache, wenn man ausschließlich das heutige Verbreitungsareal von *F. silvatica* (exkl. *F. orientalis*) ins Auge faßt! Der nach der Pendulationstheorie geforderte Ursprungsort von *F. silvatica* käme nördlich des Schnittpunktes des 45° n. Br. mit SK (10° ö. L.) zu liegen. Tatsächlich erreicht die Buche unter dem 10. ° ö. L. ihre weiteste Verbreitung sowohl nach Norden wie nach Süden, aber auch zu beiden Seiten desselben, nach Osten und Westen! Zieht man daher, mit den Bergamasker Alpen als Mittelpunkt bzw. Ursprungsort einen Kreis von zirka 1450 km Radius, so schließt die Peripherie desselben in verblüffend genauer Weise das heutige Buchenareal ein! Die Abstände des Nordwestpunktes der Verbreitung der Buche in Schottland (2), des größten Teiles der Nordgrenze in Schweden (3), des Ostpunktes in Bessarabien (4), des Südpunktes in Griechenland (5), des Südwestpunktes in Spanien (1), vom Zentrum sind die gleichen! Außerhalb der Kreisfläche bleibt nur das Vorkommen in Norwegen und bei Christiania, dagegen liegt die Insel des Buchenwaldes bei Kaleten wieder auf der Peripherie! Nicht von der Buche besiedelt sind heute innerhalb des Kreises: Ein Teil Polens, das südliche Bessarabien und die Walachei, der Peloponnes, Nordafrika, das mittlere und südöstliche Spanien. Für Polen und Nordafrika ist es aber, wie früher erwähnt, nicht ausgeschlossen, daß die Buche ehedem auch hier lebte (Winkler beruft sich auf Funde von Buchnüssen in russischen Mooren). Das heutige Gedeihen der gepflanzten Buche auf Madeira erfährt durch die von der Pendulationstheorie und auch sonst von geologischer Seite geforderte Annahme einer tertiären Landbrücke: Alpen—Atlas—Azoren inkl. Madeira—Antillen—venezuelanische Kordilleren — eine besondere Beleuchtung! Schließlich verweise ich noch auf die von Winkler betonten Vegetationslinien a, c, d, e einiger Buchenbegleiter. Die Linie a (Irland—Nordwestafrika) bezeichnet die Grenze der Verbreitung von: *Melica uniflora*, *Carex pendula*, *Mercurialis perennis*, *Ilex aquifolium*, *Hypericum montanum*, *Circaea lutetiana*, *Hedera helix*. *Sanicula europaea*, *Veronica montana*, *Asperula odorata*, *Sambucus nigra*. Die Linien c, d, e, geben die Ostgrenzen (Schwarzes Meer—Ostsee) folgender Arten an: *Melica uniflora*, *Festuca silvatica*, *Elymus europaeus*, *Carex pendula*, *Luzula silvatica*, *Allium ursinum*, *Cephalanthera alba*, *Dentaria bulbifera*, *Hedera helix*, *Vinca minor*, *Sambucus nigra*, *Anemone hepatica*, *Ranunculus lanuginosus*, *Hypericum montanum*, *Lysimachia nemorum*, *Veronica montana*, *Melittis Melissophyllum*, *Phyteuma spicatum*. Irland schließen ein außer den bei a genannten: *Arum maculatum*, *Luzula silvatica*, *Allium ursinum*, *Lysimachia nemorum*. Dies sind die 19 typischen Buchenbegleiter Winklers, die in ihrer Verbreitung eine ziemlich weitgehende Übereinstimmung mit der Buche zeigen, von denen Winkler sagt: „Wenn auch die Grenzen einiger typischen Buchenpflanzen streckenweise von der Buchengrenze abweichen, aber doch untereinander übereinstimmen, so läßt sich daraus berechtigterweise ein Schluß auf die einst weitere oder engere Verbreitung der Buche selbst ziehen.“ — Es obliegt mir noch, meine persönliche Stellungnahme zu den angeführten Momenten zu kennzeichnen. Ich bin durchaus kein bedingungsloser Anhänger der Pendulationstheorie und weiß die von verschiedener Seite, vor allem gegen ihre Voraussetzung erhobenen Bedenken und Einwürfe sehr wohl zu würdigen. Ich bin auch zur Annahme eines diluvialen Buchenrefugiums speziell in den Bergamasker Alpen nicht etwa erst durch die Pendulationstheorie, die mir damals noch gar nicht bekannt war, sondern aus anderen Gründen gekommen. Ich glaube aber anderseits, daß die hier aufgedeckten Beziehungen sehr wohl als Argumente für die Theorie verwertet und nicht einfach mit einem Achselzucken als gesuchte, gekünstelte Konstruktionen übergangen werden können. Hat doch auch

Kerner es nicht für überflüssig erachtet, darauf hinzuweisen, daß der Bakonyerwald, „dieses uralte Buchengebiet“, in der Mitte einer Ellipse zu liegen kommt, welche alle Punkte der Äquatorial- und Nordgrenzen des heutigen Buchenareales verbindet. Das von der Pendulationstheorie angenommene Entstehungszentrum, besser gesagt, postglaziale Wiederausstrahlungszentrum der Buche würde, rein mathematisch betrachtet, seinen Namen in weit höherem Grade rechtfertigen als dies bei Kerners Hinweis der Fall ist, womit durchaus nicht gesagt sein soll, daß ich selbiges ohne weiteres akzeptiere! — Gelegentlich der Versuche einer kartographischen Darstellung der Verbreitung der Buche im Tertiär und in der Kreide wurde ich auch auf eine Reihe weiterer Beziehungen aufmerksam, die sich ergeben, wenn man die bekanntgewordenen, damaligen Standorte zusammen mit den heutigen im Lichte der Pendulationstheorie betrachtet, wie es Karte 6 ermöglicht. Zunächst sei darauf aufmerksam gemacht, daß die Zone größter Massenentfaltung und des üppigsten Gedeihens der heutigen Buche in Mitteleuropa sich zu beiden Seiten des 10° ö. L. befindet, — westlich zwischen 8° und 10° ö. L. (von Taunus, Westerwald, Vogelsberg, Rhön, Odenwald, Spessart, dem westlichen Schleswig-Holstein und Dänemark gebildet), — östlich zwischen 10° und 12° ö. L. (durch Harz, Frankenwald, Mecklenburg, das östliche Dänemark mit den Inseln gebildet), — also von SK symmetrisch geteilt wird! Die Betrachtung der Karte ergibt weiter folgende, bemerkenswerte Beziehungen:

1. In SK selbst liegt der von der Pendulationstheorie angenommene Entstehungsort der pliozänen Tertiärbuche (S), aber auch der Standort der oligozänen Buche aus Dänemark (T). Wenig östlich SK kommt die paläozäne Buche von der Bäreninsel (J) und Spitzbergen (K), sowie von Alaska (N) zu liegen. Auch die Standorte der miozänen Buche von Öningen (Z) und Altstätten, ebenso von Toskana, der oligozänen bis pliozänen Buche der Wetterau (die der Kleinheit der Karte wegen nicht alle eingezeichnet werden konnten), liegen wenig abseits des SK. In ganz besonderem Maße gilt dies ferner für die schon in überwiegender Zahl als *Fagus silvatica* angesprochene Buche des Pliozän von Frankfurt a. M., Höchst, Tour de Pin, Pontegana und vom Arnotal, ebenso für die Buche des Quartärs von Schleswig-Holstein und Hannover im Präglazial, von Canstatt, Uznach, Lugano im Interglazial. Endlich ist auch die Buche der Kreide mit dem Fundorte Blankenburg im Harz in nächste Nähe des SK gerückt. Da die Existenz der Buche in den eozänen Bernsteinwäldern, — nach Conwentz und Goeppert — sehr wahrscheinlich ist, und diese sich von Skandinavien südwärts bis Westpreußen und Mecklenburg erstreckten, kommt auch letzterer Standort, als SK sehr genähert, hier in Betracht. Diese Tatsache allein, daß also

das Genus *Fagus* seit seinem Erscheinen auf der östlichen Erdhälfte überhaupt ununterbrochen speziell unter SK oder doch in seiner nächsten Umgebung anzutreffen ist, — ist interessant genug und läßt die Annahme, — im Sinne der Pendulationstheorie — nicht unwahrscheinlich erscheinen, daß sich unter SK seine Bildung und erste Differenzierung vollzogen habe. Hier war eben in allen aufeinanderfolgenden, geologischen Zeitabschnitten seit der Kreide auf große Strecken hin Land; am frühesten und fast ununterbrochen bis in die neueste Zeit im Norden (Skandinavien und nördlich davon), die Nordspitze Dänemarks seit dem Eozän, Thüringen in der Kreide, das nördliche Alpenvorland seit dem Eozän, desgleichen ein Stück des nordwestlichen und südwestlichen Deutschland vom Rhein bis zur Elbe, im Miozän auch Teile südlich der Alpen, bis im Pliozän die Verteilung von Land und Wasser ungefähr die gleiche ist, wie heute.

2. Im Kulminationskreise liegen (auf der östlichen Erdhälfte): Ein ansehnlicher Teil des Areales des Genus *Pasania* in Hinterindien und auf den Sundainseln (O), sowie der Standort der pliozänen Buche vom Altai (D_1), — auf der westlichen Hälfte ein Großteil des Areales der *Fagus ferruginea* (D), sowie die paläozäne Buche von Grinell-Land (M).

3. Nicht wenige Standorte, besonders auf der nördlichen Halbkugel, sind symmetrisch zu SK angeordnet, bilden „Standortspaare". So DD_1 (45^6 n. Br. *Fagus ferruginea* von den kanadischen Seen und die gleichfalls als *F. ferruginea* angesprochene Pliozänbuche vom Altai), AA_1 (40^0 n. Br. *Fagus silvatica* von ihrer Südwest- bzw. Südost-Grenze in Europa), EE_1 (33^0 n. Br. *Fagus japonica* von Sikok und Kiusiu und die paläozäne Buche von Kalifornien). Annähernd in Symmetriestellung befinden sich auch *Fagus japonica* (?) in Südost-China und *F. ferrugina*, nördlich von Florida, 30^0 n. Br. (Paar CC_1). Bisweilen wird es erlaubt sein, wenn gewisse Indizien dafür sprechen, im Wege des Analogieschlusses aus einem Gliede des vermuteten Paares das zweite, fehlende zu rekonstruieren. So vermute ich das Gegenstück zu B_1 (*F. silvatica* am Südufer des Kaspisees, 40^0 n. Br.) in der Gegend der Azoren, im Zuge der tertiären, jetzt versunkenen Südatlantisbrücke (vergleiche Buche auf Madeira gepflanzt gut gedeihend!). Ähnliches dürfte für F_1 (Tertiärbuche von Orenburg, 52^0 n. Br.) zutreffen; ihr Gegenstück wäre zwischen Irland und Labrador auf einer ehemals hier existierenden, zweiten, nördlicheren Atlantisbrücke gestanden. Weniger wahrscheinlich schon ist die Existenz eines zu G (Tertiärbuche von Irland, 52^0 n. Br.) gehörigen Standortes in Rußland, sowie eines solchen zu H (Island, 65^0 n. Br., paläozän), östlich von Finnland (vgl. aber Buche unter 63^0 n. Br. in Finnland noch gepflanzt!). Unter dem 65^0 n. Br. wurden aber Lager tertiärer Fossilien einerseits auch von der unteren Lena (U_1), anderseits am großen Bärenflusse in Nordamerika (U) aufgedeckt, die in ihrer Zusammensetzung ganz und gar auf die gleichen

klimatischen Verhältnisse hindeuten, die sich z. B. für die Fossilstandorte von Island, Grönland, Spitzbergen erschließen lassen. Wenn nun auch bis jetzt die Buche in ihnen nicht aufgefunden wurde, so folgt daraus nicht, daß sie dort überhaupt nicht vorkam. Eher ist das Gegenteil wahrscheinlich. Das gleiche gilt für die auf Sacchalin und in Kamtschatka aufgeschlossenen Lager von Tertiärpflanzen. Bemerkenswert ist in dieser Beziehung sicherlich die Tatsache, daß im heutigen, von *Pinus Cembra pumila* gebildeten Krummholzwald der Kurilen so manche Pflanze auftritt, die ein mehr weniger treuer Begleiter der Buche ist, wie *Asperula odorata*, *Convallaria maialis*, *Oxalis Acetosella*, *Polygonatum officinale* u. a.— Auch zu dem Standorte der Tertiärbuche von Grönland (82° n. Br., L) ist ein Gegenstück auf Alexandraland nicht unwahrscheinlich. Auf der südlichen Halbkugel sind Symmetriestellungen ungleich seltener bzw. weniger rein ausgeprägt. Sowohl am Ost- wie am Westpol fehlt die Gattung *Fagus* überhaupt. In Sumatra nimmt ihren Platz das Genus *Pasania* ein, in Ecuador-Bolivia einige *Quercus*-Arten, wodurch beiderseits in gewissem Sinne ein Übergang zu den *Nothofagus*-Arten des äußersten Südwesten und Südosten hergestellt wird. Die *Nothofagus*-Arten in Chile, Patagonien, Feuerland (P, R) besitzen kein Gegenstück in Symmetrielage, denn die *Nothofagus*-Arten Australiens, Tasmaniens und Neuseelands (W, Q) liegen um mehr als 60° zu weit östlich; doch sind letztere stark dem SK, erstere dem Kulminationskreise genähert. Wie aus dem Angeführten hervorgeht, handelt es sich bei diesen „Standortspaaren“ meist entweder um identische oder (soweit dies bei Fossilien zu bestimmen möglich ist), doch nahe verwandte Arten. Die Pendulationstheorie erklärt dies damit, daß sie beide Glieder des Paares von einem gemeinsamen, unter SK gelegenen Entstehungsherde ableitet, — als Etappen der Wanderungswege von ihm aus in südwest- bzw. südöstlicher Richtung. Kennt man mehrere, symmetrische Paare beiderseits SK und einen Standort in SK selbst, so ist die Konstruktion der Kurve, die im SK gipfelt, wesentlich erleichtert. Auf der Karte sind fünf solcher Kurven angedeutet, die bei der Wanderung der Buche eine Rolle gespielt haben können. Sie sind nicht aus der Luft gegriffen, oder bloß auf der Existenz der Standortspaare basiert, sondern unter weitgehender Berücksichtigung der für jede Zeit in Betracht kommenden tatsächlichen Kommunikationsmöglichkeiten (Landbrücken, Gebirgszüge) gezogen. Am gesichertsten ist zweifellos die mit 1 bezeichnete Kurve, die Abwanderung der unter SK entstandenen *Fagus silvatica* mit Beginn der Eiszeit. Sie folgt der durch Auffaltung der großen, jungen Kettengebirge im Miozän geschaffenen Linie bzw. einem Bogen, der im Südosten über die Ostalpen, den Balkan, Kaukasus, Himalaya, Hinterindien bis zum Ostpol führt, dann in den Bogen der Gebirgsketten, die den stillen Ozean im Westen umranden.

einmündet und Neuseeland sowie die Ostküste Australiens berührt, während seine südwestliche Hälfte zunächst von den Pyrenäen und der tertiären südatlantischen Brücke zu den Antillen gebildet wird, im weiteren Verlaufe vom Zuge der südamerikanischen Kordillere bis hinab nach Feuerland.

Sowohl längs des östlichen wie des westlichen Flügels wird von der Buche der 33° n. Br. nicht gegen Süden überschritten. Der südlichen Halbkugel ist sie gänzlich fremd; hier tritt an ihre Stelle sowohl im Ost- wie im Westflügel die Gattung *Nothofagus* zwischen 34° und 53° s. Br. Diese Gattung ist aber wohl kaum erst zu Beginn des Diluviums hierher gelangt bzw. hat sich erst um diese Zeit von *Fagus* (*silvatica*) differenziert. *Nothofagus* hat an und für sich ein höheres Alter als *Fagus*, wie seine zum Teil immergrünen Vertreter zeigen, ist auch schon tertiär in Feuerland, in Australien und Neuseeland sogar schon in der Kreide nachgewiesen (Ettingshausen) und hätte auch während des Diluviums seine heutigen Standorte in Südamerika nicht besetzen können, da sie (mit Ausnahme eines schmalen Küstenstriches im Westen) damals vollständig vereist waren. Seine Einwanderung muß also sowohl hier wie in Neuseeland, Australien und Tasmanien, die ebenfalls ihre Eiszeit hatten, in einer früheren geologischen Epoche und längs eines anderen Weges, des Kettengebirgsbogens zu beiden Seiten des Pacific, vor sich gegangen sein. Die mit 2, 3, 4, 5 bezeichneten Kurven würden dann die Wanderwege älterer Buchengeschlechter darstellen (Miozän bis Kreide), wobei es aber offen bleiben mag, welcher Weg speziell von der oligozänen Buche (vielleicht Kurve 2?) usw. beschritten worden sein mag. So wie die pliozäne Buche dem Alpenbogen in seiner beiderseitigen Fortsetzung nach Südwesten und Südosten, so folgten vielleicht die älteren Buchengeschlechter ebensolchen, ähnlich verlaufenden, aber weit älteren Gebirgsfaltenzügen bzw. deren Resten, die bis in die paläozoische, ja archäische Zeit in punkto Entstehung zurückreichen. Solche sind: der Urgebirgsbogen Ural—Nowaja-Semlja—Spitzbergen—Grönland—Kanada, das prädevonische kaledonische Gebirge: Norwegen—Schottland—Island—Irland—Dänemark, das in vorpermischer Zeit entstandene armorikanisch-variscische Gebirgssystem von Irland—Nordfrankreich über Vogesen—Harz—Erzgebirge bis zu den Sudeten, von wo aus es mit dem Ostflügel des Alpenbogens durch die Karpathen in Verbindung trat. Alle diese Faltenzüge brechen im Westen nicht ab, sondern bildeten in ihrer Fortsetzung ebensoviele Atlantisbrücken hinüber nach Nordamerika bzw. Grönland, die später allerdings versanken, vorübergehend aber wieder auftauchten und dann für die Buche (im weiteren Sinne) benutzbar wurden. Im Sinne der Pendulationstheorie ging die Auffaltung sämtlicher genannter Gebirgsbogen stets mit polarer Phase einher. Speziell wird eine solche für das Devon, Karbon und Perm einerseits, das Pliozän und

Diluvium anderseits angenommen. Beide male mußten die vorher, in äquatorialer Phase überflutet gewesenenen Atlantisbrücken wieder auftauchen. In der Tat nimmt die Geologie auch allgemein an, daß während eines großen Teiles des Tertiärs ein breiter Zusammenhang der alten mit der neuen Welt bestand. Umgekehrt nimmt die Pendulationstheorie für das ganze Mesozoikum und ältere Tertiär sowie für das Alluvium eine äquatoriale Phase an, welche mit starken Transgressionen des Meeres verknüpft war. In eine solche äquatoriale Phase, — in die Kreide — fällt nun auch das Auftreten des Genus *Fagus* unter SK, in Gebieten die heute unter 80⁰ n. Br. und nördlicher, damals aber eben weit südlicher lagen. Diese Phase hält auch noch das Paläozän, Eozän und Oligozän, vielleicht auch Teile des Miozäns über an. Während dieser Zeit erfolgt die Differenzierung des Genus *Fagus* (der Kreide) in die tertiäre *F. Deucalionis* und *F. attenuata*, bis im Oligozän, spätestens aber Pliozän der Typus der heutigen *F. silvatica* herausgebildet ist, wiederum unter SK. Den unmittelbaren Anstoß zur Artbildung und Wanderung gäbe also nach der Pendulationstheorie die mit der polaren Phase einhergehende klimatische Verschlechterung, die ja in ihren Konsequenzen auch zur Eiszeit und zu einer notwendigen Anpassung der Organismen führt, eine Annahme, die aber für die Erklärung der Umbildung und Abwanderung der Buche von der Kreide bis zum Pliozän nicht ausreicht, es sei denn, daß man den langsamen Wärmeabfall während dieser Zeit auf andere Gründe zurückführt. Daß die Südwest- bzw. Südostlinie nicht die einzige Wanderstraße bei der Ab- und Rückwanderung in polarer bzw. äquatorialer Phase gewesen ist, sondern auch z. B. die Süd-Nordlinie längs SK eine wichtige Rolle spielte, wird auch von der Pendulationstheorie zugegeben. — Mag also auch diese Theorie die hier berührten, in Frage kommenden Probleme keineswegs durchwegs befriedigend zu erklären und vielfach in schroffem Gegensatze zu herrschenden Ansichten stehen, jedenfalls sind die hier aufgedeckten und eingehender verfolgten Beziehungen interessant genug, um ein längeres Verweilen dabei zu rechtfertigen.

Nachschrift. Nach einer mir erst spät bekanntgewordenen Arbeit von Ettingshausen „Über die Kreideflora der südlichen Hemisphäre“. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark 1895, wäre die Spaltung in die Genera *Fagus* und *Nothofagus* vermutlich schon in die Kreide zu verlegen, da genannter Verfasser *Fagus leptoneura* Ett. aus der Kreide Australiens und ebenso *F. nelsonica* Ett. aus jener Neuseelands als analog der *F. prisca* von Niederschöna in Sachsen (Kreide) bzw. der tertiären *F. Feroniae* von Europa und Nordamerika und der rezenten *F. ferruginea* und *F. silvatica* bezeichnet, wogegen für die Arten (*Notho*)*fagus prae-ulmifolia* in Australien (Kreide) und (*Notho*)*fagus producta* (Neuseeland) die entsprechenden Analogien einerseits *Nothofagus* *procera* (rezent, sommergrün, Chile), anderseits *N. Dombeyi* (rezent, immergrün, Chile) seien. Ob die Spaltung innerhalb des Genus *Nothofagus* auf der südlichen Hemisphäre in sommer- und immergrüne Arten auch schon so frühzeitig — in der Kreide — erfolgte, wie nach dieser Auffassung anzunehmen ist, mag dahingestellt bleiben. Es läge dann natürlich kein Anlaß vor, die gleichsinnige Differenzierung des Genus *Fagus* auf der nördlichen Hemisphäre später anzusetzen, bei der allgemeinen und speziell auch von Ettingshausen betonten Gleichmäßigkeit des Klimas beider Hemisphären zur Kreidezeit. Der Gang der Entwicklung wäre dann etwa folgender: Kreide: 1. Genera *Fagus* und *Nothofagus* noch nicht differenziert, immergrüner Typus. 2. Differenzierung in das Genus *Fagus* (nördliche und südliche Hemisphäre) und *Nothofagus* (südliche Hemisphäre) unter gleichzeitiger (?) oder späterer (tertiärer?) Spaltung innerhalb beider Genera in sommergrüne und immergrüne Arten. Für den immergrünen *Fagus*-Typus haben wir keine fossilen Belege; er ist vollständig erloschen. Sommergrün waren: *Fagus prisca* (Europa, Nordamerika, Kreide), *F. nelsonica* (Neuseeland, Kreide), *F. leptoneura* (Australien, Kreide). Innerhalb des Genus *Nothofagus* war (*Notho*)*fagus producta* (Neuseeland, Kreide- immergrün, (*Notho*)*fagus prae-ulmifolia* (Australien, Kreide) sommergrün. — Alttertiär: Von *Fagus prisca* leitet sich *F. Deucalionis* (= *F. Feroniae*) in Europa und Nordamerika ab. Differenzierung der *Nothofagus*-Arten der südlichen Hemisphäre (?) Jung-Tertiär: Ausbildung der *F. ferruginea* (Nordamerika), *F. Sieboldii* (Japan, China), *F. silvatica* (Europa), *F. orientalis* (Vorderasien, Krim).

VII. Die Formation des Buchenwaldes.

Oberholz. Die Zahl der Baumarten, mit denen sich *Fagus silvatica* als gleichwertigen Kommensalen häufiger in die Bildung des Oberholzes teilt bzw. mit denen sie gemischte Bestände bildet, ist nicht sehr groß. Gerade darin aber kommt eine gewisse Gesetzmäßigkeit zum Ausdrucke, welche auf gleichartige oder doch ähnliche Ansprüche der beteiligten Arten schließen läßt. Am häufigsten findet man die Buche vergesellschaftet, — unter den Nadelhölzern — mit *Picea excelsa* und *Abies pectinata* (besonders in der montanen Region), unter den Laubhölzern mit *Quercus sessiliflora* und *Q. Robur*, *Carpinus Betulus*, *Acer Pseudoplatanus*, seltener *A. platanoides*, — gegenüber welchen alle übrigen Arten stark zurücktreten. Welche die Gründe sind, die gerade die genannten Arten innerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes in Europa so häufig zusammenführen, läßt sich derzeit schwer überblicken. Daß sich solche Assoziationen aber ebenfalls erst im Laufe der Zeiten allmählich herangebildet und z. B. im Tertiär in dieser Ausprägung sicherlich noch nicht vorhanden waren, unterliegt nach dem eingangs über den Mischwaldcharakter des Tertiärs Gesagten wohl keinem Zweifel. Selbst wenn sich nicht in allen Fällen ein zwischen diesen Kommensalen waltender Kausalnexus nachweisen lassen wird, — oder es doch zweifelhaft bleiben kann, welcher gemeinsame Faktor zum Zusammenschlusse führte, verlohnt es sich doch, wie ich glaube, reichlich, die gemeinsamen Züge der Kommensalen überhaupt soweit als möglich aufzudecken. Die Hainbuche z. B. teilt mit der Rotbuche eine wenigstens bedingte Vorliebe für kalkreiche Böden. Beide haben wiederum mit der Eiche gemeinsam, daß sie, wenn auch nicht im gleichen Maße, einen Teil des dürren Laubes den Winter über behalten. Ein Vergleich der Transpirationsgrößen, der natürlich für Laub- bzw. Nadelhölzer getrennt geführt werden muß, ergibt wieder stark genäherte Werte bei Rotbuche, Weißbuche und Ahorn (in minderem Maße auch Eiche) einerseits, für Tanne und Fichte anderseits. Rotbuche, Weißbuche und Eiche belauben sich sehr spät und besitzen eine besonders feste Form der Vegetationsruhe, die ihr Frühtreiben sehr erschwert. Die maximale Zweigordnungszahl ist bei Rot- und Weißbuche 8, bei Eiche 7 (Wiesner). Alle eingangs genannten Kommensalen mit Ausnahme des Ahorn, für den ein sicherer Beweis noch ausständig ist, besitzen eine *Mycorrhiza*, deren Ausbildung bei ihnen im umgekehrten Verhältnisse zur Höhe ihres Lichtgenußminimums steht. Alle sind fähig, in der Jugend starken Schatten zu ertragen („Schattholzarten") und beschatten in ihren Beständen den Boden selbst sehr ausgiebig, wenn auch in verschiedenem Grade. Eine natürliche oder künstliche Verjüngung einer Holzart im Bestandesschlusse ist aber nur dann möglich, wenn das von den Kronen durchgelassene Licht hinreicht, den Ansprüchen des Nachwuchses zu genügen, oder, wie Wiesner sich ausdrückt, nicht unter das Minimum des Lichtgenusses der betreffenden Art sinkt. Da ist es nun von hohem Interesse, diese Minima der Kommensalen kennen zu lernen. Sie liegen nach Wiesner, wie folgt: *Fagus silvatica* $L_{min} = \frac{1}{60}$, in Kultur, außer aller Konkurrenz, unter Herstellung besonders günstiger Bedingungen sogar $\frac{1}{85}$, *Carpinus Betulus* $\frac{1}{56}$, *Acer platanoides* $\frac{1}{55}$, *Acer Pseudoplatanus* $\frac{1}{45}$, *Quercus Robur* $\frac{1}{26}$, *Picea excelsa* $\frac{1}{36}$ — $\frac{1}{40}$, *Abies pectinata* unter $\frac{1}{36}$. Die Stärke des Schattenlichtes ist im allgemeinen der Höhe des jeweiligen Lichtgenußminimums parallel, muß aber keineswegs etwa stets mit demselben identisch sein, kann vielmehr auch oberhalb oder unterhalb desselben liegen. Leider sind wir über das Schattenlicht der Holzarten derzeit noch sehr mangelhaft, — wenigstens zahlenmäßig — unterrichtet. Wiesner hat festgestellt, daß das Schattenlicht des Fichtenwaldes auf $\frac{1}{60}$ — $\frac{1}{90}$, in Hainbuchenbeständen auf $\frac{1}{58}$ sinken kann. In Rotbuchenwäldern geht es nach Kißling bis auf $\frac{1}{75}$ herab (zur Zeit der vollen Belaubung). Wir verstehen nun, daß mit Zunahme der Dichte des Bestandesschlusses jene Kommensalen, deren Lichtgenußminimum verhältnismäßig hoch liegt, immer weniger Aussicht haben, ihren Nachwuchs durchzubringen und allmählich ausgemerzt werden. Deswegen zieht ja auch z. B. die Eiche im Wettbewerbe mit der Buche, wenn ihr nicht der Mensch zu Hilfe kommt, fast ausnahmslos den kürzeren. So wird der Kreis der Mitbewerber immer mehr eingeengt zugunsten der am meisten schattenertragenden Art und es kommen schließlich mehr weniger artenreine Bestände als Produkt einer Auslese, welche durch das Licht herbeigeführt wurde, zustande. Die Tendenz zur Ausbildung derselben, sowie überhaupt den Anstoß zur Ausbildung eines geregelten Lichtgenusses und zur Fixierung bzw. Aktivierung des Minimums desselben haben wir, wie früher dargelegt, in erdgeschichtlichen Ereignissen der Vorzeit zu suchen.

Unterholz. Ein solches fehlt in dicht geschlossenen Buchenbeständen nicht selten gänzlich oder ist doch auf eine verhältnismäßig geringe Anzahl von Arten beschränkt, unter denen, wie schon Kerner hervorhebt, auffallend wenig immergrüne Holzgewächse vertreten sind. Solche sind: *Taxus baccata, Hedera helix, Ilex aquifolium, Daphne Laureola.* Von den beiden Erstgenannten sind die Minima ihres Lichtgenusses bekannt: *Taxus* $\frac{1}{80}$, *Hedera* $\frac{1}{48}$ (für die Blüte $\frac{1}{4{,}8}$). Beide zeigen auch in ihrem sonstigen Verhalten — Vorliebe für Kalk — sowie im Verlaufe ihrer Südost- und Polargrenzen unverkennbare Analogien mit ihrem Schirmbaume. Die Eibe wird von fast überall nur als Unterholz anderer Bäume, vor allem der Buche, angeführt. Auch der von Hayek beschriebene „fast reine“ Eibenbestand von Kniazdor bei Kolomea dürfte wohl von Buchen durchsetzt und nur durch menschlichen Eingriff zu seinem heutigen Aussehen gekommen sein. Wohl könnte lediglich vom Standpunkte des Lichtgenusses aus betrachtet, die Eibe vermöge ihres tieferen Minimums die Buche verdrängen, aber daran hindert sie ihre viel geringere Raschwüchsigkeit. Übrigens ist dieser Eibenwald noch aus einem anderen Grunde sehr interessant. Er zeigt in seinem Niederwuchse eine sehr weitgehende Übereinstimmung mit jenem des Buchenwaldes und in dem Umstande, daß er keine einzige immergrüne Art darin aufweist, eine bemerkenswerte Ausnahme von der durch Kerner betonten Regel, daß immergrüne Formationen von Holzgewächsen von immergrünen, sommergrüne Bestände von sommergrünen Begleitern durchdrungen werden.

Niederwuchs. Es ist nach dem Vorausgehenden wohl ohne weiteres klar, daß die artliche Zusammensetzung, Dichte und Physiognomie des Niederwuchses in noch weit höherem Grade wie jene des Unterholzes von der Intensität sowie der zeitlichen Verteilung des Lichtes abhängt, welches durch das Laubdach der Buche zum Boden gelangt. Ja sogar ein eventueller Einfluß der Lichtqualität ist nicht unwahrscheinlich, wenn auch die von Zederbauer in dieser Richtung angestellten Untersuchungen nicht allgemeine Anerkennung gefunden haben. Nach diesem Forscher würde es sich um eine selektive Wirkung des Laubes in dem Sinne handeln, daß z. B. Schattenhölzer, wie Buche, Fichte, Tanne, wohl auch Eibe, sehr viel in Rot, Blau bis Violett, Orange und Indigo aus dem einstrahlenden Lichte absorbieren, während die Lichtholzarten sich anders verhalten, so daß also der jeweilige Unterwuchs im Genusse eines Lichtes stünde, das nicht nur gegenüber dem auf die Kronen einstrahlenden, sondern auch in verschiedenen Beständen eine geänderte spektrale Zusammensetzung aufwiese. Gerade mit Rücksicht auf die so viel ventilierte Frage der Begleitpflanzen wäre eine weitere Verfolgung dieses interessanten Problems dringend erwünscht. Die Lichtstärke am Grunde des Buchenwaldes unterliegt im Laufe des Jahres sehr erheblichen Schwankungen. Sie beträgt im unbelaubten Walde anfangs im April, nach Wiesner $\frac{1}{1{,}5}$ bis $\frac{1}{2}$, kann aber im Schatten der Stämme bis auf $\frac{1}{6}$ sinken. Mitte April geht sie, mit allmählichem Einsetzen der Belaubung, auf $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{8}$ herab, um dann kontinuierlich weiter zu sinken, bis im Sommer ein minimaler Wert von etwa $\frac{1}{75}$ erreicht wird. Um zu ermitteln, von welchem Zeitpunkte an ein mehr weniger konstant bleibendes Minimum des Schattenlichtes erreicht wird, habe ich im Frühjahr und Frühsommer 1922 in der Umgebung von Enzenbach bei Gratwein (Steiermark) mehrfache Untersuchungen angestellt. Sie ergaben, daß in den dortigen, lichten, jüngeren Beständen der Rotbuche (spärlich mit Weißbuche und Fichte untermischt), das Schattenlicht Mitte Mai am Waldrande (ca. 1 m einwärts) $\frac{1}{3}$, im Innern (10 m einwärts) $\frac{1}{17}$ des Gesamtlichtes betrug. Die entsprechenden absoluten Werte waren: Total = 0,357, Rand 0,125, Inneres 0,0208. Eine Woche später war das Schattenlicht der Randstämme auf $\frac{1}{7{,}5}$ (0,083), des Innern auf $\frac{1}{30}$ (0,0208) der Gesamtintensität (0,625) gesunken. Am 7. Juni stellten sich die Werte wie folgt: Rand $\frac{1}{20}$ (0,041); Inneres $\frac{1}{64}$ (0,013), Total 0,833. — Die Beobachtungen wurden an den verschiedenen Tagen stets zur gleichen Zeit, — 10 h. a. m. — angestellt. Es ergab sich also in allen Fällen ein rasches Absinken der relativen Werte der Schattenlichtstärke sowohl am Rande wie im Innern. Die am 7. Juni beobachteten Werte blieben jedoch dann, soweit ich dies verfolgen konnte, bis Anfangs Juli konstant. Im hochstämmigen, geschlossenen Buchenwalde bei Rein war schon am 5. Juni im Innern der Wert $\frac{1}{70}$ erreicht und blieb dann gleichfalls konstant. Wir dürfen also wohl verallgemeinern, daß längstens anfangs Juni im Buchenwalde ein minimaler Wert des Schattenlichtes im Innern erreicht wird, der dann bis in den Herbst hinein ziemlich stationär bleiben dürfte. Denn eine eventuelle Erhöhung der Stärke des Schattenlichtes durch den Sommerlaubfall dürfte bei der Buche nicht allzu hoch zu veranschlagen sein, da er bei ihr, nach Wiesner, erst im letzten Drittel des August einsetzt. Warum ist nun aber das Schattenlicht in den Beständen der Buche, die meist anfangs Mai schon völlig belaubt ist, nicht schon von diesem Zeitpunkte an mehr weniger konstant? Offenbar einmal, weil sich, speziell im Innern, die Belaubung doch nicht ganz gleichmäßig vollzieht, aber auch aus anderen Gründen. Eine Abnahme der Schattenlicht-Intensität wird sich solange vollziehen müssen, bis die Blätter völlig ausgewachsen sind. Außerdem hängt die Stärke des Schattenlichtes offenbar auch von dem Grade der Transparenz der Blätter ab, die ihrerseits wieder in Beziehungen zur Blattdicke und dem Chlorophyllgehalte bzw. dem spezifischen, konstanten Grün des Laubes steht. Nun hat Wiesner gezeigt, daß gerade bei der Buche die Zunahme des Chlorophyllfarbstoffes noch einige Zeit andauert, nachdem das Blatt seine maximale Größe schon erreicht hat, das stationäre Grün also spät erreicht wird. Dieses stationäre Grün bleibt dann bei den Blättern mittleren Lichtgenusses ($\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{20}$), solange sie normal funktionieren, den ganzen Sommer über erhalten. Nur zu hoher (in der Peripherie) oder sehr niedriger (Inneres der Krone) Belichtung ausgesetzte Blätter zeigen oft schon sehr frühzeitig (Ende Juni) ein Verblassen infolge partieller Chlorophyllzerstörung. Der Hitzelaubfall ist bei Rot- und Weißbuche überhaupt wenig ausgeprägt, kommt also für eine eventuelle Erhöhung des Schattenlichtes im Hochsommer kaum in Betracht. Diese, heute bereits in ziemlichem Umfange mögliche, zahlenmäßige Erfassung der früher nur allgemein umschriebenen „hellen Frühjahrsperiode“ und „dunkleren Sommerperiode“ des Buchenwaldes ist, wie ich glaube, von außerordentlichem Belange, da das Auftreten der sogenannten „Begleitpflanzen“, wenn auch nicht allein, so doch sicherlich in hohem Grade davon abhängig ist. Daß der Nadelwald vorwiegend von immergrünen, der Laubwald von sommergrünen Formationen durchdrungen ist, erscheint nunmehr ohne weiteres verständlich. Erstere repräsentieren eben die Anpassung an eine mehr weniger gleichmäßige Beleuchtung des Waldbodens, letztere an einen Wechsel derselben. Nicht minder leuchtet es ein, daß im Hinblicke auf die Gleichförmigkeit der Beleuchtung der Nadelwald artenärmer als der Laubwald ist. Die oben genannten, immergrünen Vertreter des Unterholzes im Buchenwalde, wozu sich aus dem Niederwuchse noch *Pirola*-Arten, *Vinca minor*, *Asarum europaeum*, *Sanicula europaea*, *Cyclamen europaeum*, sowie einige fakultativ immergrüne Arten, wie *Anemone hepatica* u. a. gesellen, können also nicht autochthone Bewohner, wenigstens nicht in seiner heutigen, sommergrünen Form sein. Es sind Arten, die zunächst an und für sich einen älteren Blatttypus repräsentieren. Mag ihre Heimat nun in einem ursprünglich immergrünen Buchenwalde oder aber in schattigen Koniferenwäldern (wo sie auch heute noch vorkommen) gestanden haben, jedenfalls konnten sie sich vermöge ihres tief liegenden Minimums und der nicht unbeträchtlichen Breite ihres Lichtgenusses dem heutigen Buchenwalde einordnen und seinen Beleuchtungsverhältnissen noch weiterhin, nach oben, wie nach unten, sich anpassen. Die Erstreckung der Anpassung nach oben hin braucht nicht einmal sehr beträchtlich angenommen zu werden, da die überwinternden Blätter vielfach lange vom abgefallenen Buchenlaube überdeckt und so der Einwirkung der hellen Frühjahrsperiode wenigstens eine Zeitlang entzogen sind. Viel weitergehend war jedenfalls die Anpassung nach unten hin, wie ja überhaupt für das Auftreten oder Fehlen einer Art im Niederwuchse, soweit das Licht in Frage kommt, vor allem der Umstand maßgebend ist, in wieweit eine Angleichung des Lichtgenußminimums der Pflanze an das jeweilige Minimum des Schattenlichtes im Bestande stattgefunden hat. Dadurch vor allem kommen einerseits spezifische Verschiedenheiten innerhalb des Niederwuchses der Laub- und Nadelholzbestände zustande, wie anderseits aber auch nicht wenigen Arten ein Übertritt aus einer Formation in eine andere mit ähnlichen Beleuchtungsverhältnissen ermöglicht wird. Niemandem wird es z. B. einfallen, den Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) als einen spezifischen Buchenbegleiter zu bezeichnen, obwohl er z. B. in den Buchenwäldern Rügens sehr häufig ist. Er steht zu dem Buchenwalde nur in einer sehr lockeren Beziehung — als fakultativer Hygrophyt — und vor allem deswegen, weil seine untere Anpassungsgrenze, das Minimum seines Lichtgenusses, sehr tief liegt ($\frac{1}{60}$). Diese lose Beziehung hat Höck auch für *Asarum europaeum* ganz richtig vorausgefühlt, wenn auch nicht präzise ausgesprochen. In einer schon engeren Beziehung steht z. B. der Sauerklee (*Oxalis Acetosella*) zum Buchenwalde (dem er jedoch durchaus nicht ausschließlich eigen ist). Er verlangt vor allem, gleich der Buche, tiefgründigen, humösen Boden (wogegen der Adlerfarn auch mit sandigen Böden sich begnügt), ist typischer Hygrophyt und hat ein noch tiefer liegendes Minimum wie die Buche ($\frac{1}{70}$). Man könnte also hier gewissermaßen von einer doppelten oder dreifachen Bindung sprechen. Der Adlerfarn ist nach verschiedenen Richtungen hin (Boden, Feuchtigkeit, Licht) sehr anpassungsfähig, hat daher von vornherein eine viel größere Freizügigkeit und ist nur als gelegentlicher, akzessorischer Begleiter der Buche zu bezeichnen. Der Sauerklee ist schon einseitiger angepaßt, speziell sein Lichtgenuß bewegt sich innerhalb engerer Grenzen ($\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{70}$; gegen 1 bis $\frac{1}{60}$ beim Adlerfarn); für ihn ist das schattige, feuchtkühle Waldinnere der zusagendste Aufenthaltsort (wogegen der Adlerfarn auch die Heide besiedelt) und er ist daher ein häufiger Buchenbegleiter. Die Gesamtheit der Buchenbegleiter im engeren Sinne, und wir werden gleich später sehen, inwieweit man von solchen überhaupt reden kann, ist also nichts anderes als der Ausdruck einerseits der Gesamtheit der ökologischen Standortsfaktoren in ihrer spezifischen Ausprägung im Buchenwalde, anderseits der Anpassung der „Begleitpflanzen“ an dieselben. Der lichtklimatischen Eigenart des Buchenwaldes wurde schon gedacht. Zur sonstigen Charakterisierung wäre noch folgendes anzuführen: Lorey gibt an, daß die Milderung der Extreme der Lufttemperatur im Hochsommer im Buchenwalde viel weiter geht als z. B. im Fichtenwalde. In ersterem wird z. B. die Julitemperatur um 4,65° C, in letzterem nur um 2,56° C herabgesetzt. Ebenso ist z. B. die von den Kronen der Buche durchgelassene Niederschlagsmenge größer als bei der Fichte. Da sich das Wasser infolge der tieferen Beschattung auch hier länger hält, hat auch die Luft einen dauernd hohen Feuchtigkeitsgehalt und so wird in gewissem Sinne ein spezifisches Buchenwaldlokalklima geschaffen, das aber qualitativ von jenem anderer Bestände doch nicht so sehr verschieden ist, daß es eine ausschließlich ihm eigene Begleitvegetation zur Folge hätte. Am deutlichsten vielleicht kommt dies im Verhalten der Farne zum Ausdruck. Der Buchenwald ist z. B. im ganzen an Farnen ärmer als der Fichten-, Tannen-, ja selbst Eichenwald. Und weiter gibt es keine einzige Farnart, die man als ausschließlichen oder auch nur regelmäßigen Begleiter der Buche bezeichnen könnte. Der Name „Buchenfarn“ für *Phegopteris polypodioides* ist in dieser Hinsicht irreführend. Weit eher würde *Polystichum lobatum*, aber auch nur bedingt, diese Bezeichnung verdienen. Erst in der montanen Region nimmt der Reichtum an Farnen im Buchenwalde zu, parallel der Zunahme der Niederschläge. So gewiß es nun ist, daß es die im lokalen Klima vereinigte Eigenart der Standortsverhältnisse ist, welche die Farne unter anderem auch in den Buchenwald zieht, so sicher ist es anderseits, daß sie in dieser Hinsicht nicht auf ihn allein, ja nicht einmal auf die Formation des Waldes als solche angewiesen sind. Solche Stätten „lokalen Klimas“ gibt es auch andere. So: Enge Schluchten, Felsspalten und, worauf ich schon vor längerer Zeit aufmerksam gemacht habe, Höhlen (in denen z. B. im Süden das sonst in Buchenwäldern nicht seltene *Scolopendrium vulgare* regelmäßig auftritt; von sonstigen Buchenbegleitern habe ich in Höhlen sehr häufig *Lactuca muralis, Prenanthes purpurea, Mercurialis perennis* u. a. gefunden). So vertauscht auch das am Grunde von Buchenstämmen oder als Epiphyt auf ihnen nicht seltene *Polypodium vulgare* diesen Standort in der Nähe der See mit einem offenen, außerhalb des Waldes gelegenen, weil hier die größere Luftfeuchtigkeit gewissermaßen die Beschattung vertritt, — und, wie Christ bemerkt, treten in der feuchten Wolkenregion unserer Gebirge ganze Farngesellschaften aus dem Buchenwalde heraus auf die offene Matte, wo der Wolkenschatten ihnen Ersatz für den Waldschatten bietet. Ein ähnliches Verhalten wie

Polypodium vulgare zeigt auch *Ilex aquifolium*, das nach Kerner in der baltischen Niederung als Bestandteil der Besenheiderichformation frei exponiert auftritt, während es sonst, besonders im westlichen Europa, nicht selten als Begleiter der Buche zu finden ist, — und ein Analogon zu dem Verhalten der Farne in der montanen Region bieten *Oxalis Acetosella, Paris quadrifolia, Lysimachia nemorum, Lamium luteum*, die an der oberen Grenze des Buchenwaldes, nach eigenen Beobachtungen, seinen Schatten mit dem doch viel geringeren des Legföhrenwaldes vertauschen, ja sogar darüber hinaus in die alpine Matte eintreten, wo sie durch freiere Exposition bzw. Umsatz von Licht in Wärme dem mit zunehmender Höhe einsetzenden Temperaturabfall Rechnung tragen. Daß die Kompensation eine vollständige, die Gesamtanpassung eine vollkommen ausgeglichene und geregelte ist, dafür scheint mir am meisten ein Umstand zu sprechen, auf den Drude aufmerksam gemacht hat, „daß *Oxalis Acetosella* schon im subalpinen Walde seinen Blattreiz gegen die Sonnenstrahlung immer seltener anwendet". Sind schon diese Fälle des Einwechselns einer Art aus einer Formation in eine andere als ein beredter Ausdruck der Freizügigkeit innerhalb gewisser Grenzen von hohem Interesse, so noch viel mehr jene Fälle, wo eine Art einen Bestand direkt verläßt, um in einen anderen zu übersiedeln. Ich zitiere in dieser Hinsicht Solla, der im Apennin wiederholt *Asperula odorata* und *Lathraea squamaria* (ersterer gewiß ein treuer Buchenbegleiter!) in Tannenwäldern gesammelt hat, deren Niederwuchs dort überhaupt ganz jenem des nordischen Buchenwaldes entspricht, während der Boden des dortigen Buchenwaldes viel zu dicht mit Streu überschüttet war, um überhaupt einen erheblichen Niederwuchs aufkommen zu lassen. — Daß die Begleiter der Buche mit ihr eine Ernährungsgenossenschaft bilden und sich auch in dieser Richtung engere Beziehungen, die zu einer häufigen Vereinigung führen, herausgebildet haben, ist nicht von der Hand zu weisen. Aber auch diese Beziehungen haben nicht zu einer Symbiose, die sie unkündbar nur an die Buche fesseln würde, geführt, ebensowenig, wie wir auch nur eine Blütenpflanze namhaft machen können, die ein ausschließlicher Buchenparasit wäre! Ein direkter Anschluß an die Buche als solche ist für keinen einzigen auch ihrer treuesten Begleiter, nachweisbar. Sehr lehrreich ist in dieser Hinsicht speziell ein Vergleich der dem Buchenwalde und dem Auwalde (einer Formation, von der die Buche vollständig ausgeschlossen ist!) gemeinsamen Elemente des Niederwuchses. Es sind dies u. a.: *Oxalis Acetosella, Convallaria maialis, Stellaria nemorum, Anemone nemorosa, Pulmonaria officinalis, Corydalis cava, Leucoium vernum, Galanthus nivalis, Polygonatum multiflorum, Arum maculatum, Allium ursinum, Paris quadrifolia, Scilla bifolia, Adoxa moschatellina, Mercurialis perennis.* Woher diese Gemeinsamkeit? Offenbar, weil die Gesamtheit der Standortsbedingungen in beiden Fällen eine ähnliche und für den Niederwuchs ausreichende ist. Hier wie dort tief humöser Boden, gleichmäßige Wasserführung. Das für die Wurzeln der Auwaldpflanzen leichter erreichbare Wasser läßt eine gesteigerte Transpiration und daher auch größere Freistellung derselben zu. Der gleichmäßig hohe Feuchtigkeitsgehalt der Luft ersetzt hier wieder den tieferen Schatten des Buchenwaldes. Besonders weitgehend ist auch die Übereinstimmung des Niederwuchses mit jenem der Buche in mehr weniger geschlossenen Beständen der Tanne, Hainbuche, Eibe, ja sogar der Eiche. So finden sich im Niederwuchse der Tanne u. a.: *Oxalis Acetosella, Anemone hepatica, Sanicula europaea, Polygonatum multiflorum, Lathraea Squamaria, Cardamine enneaphyllos, C. bulbifera, Lathyrus vernus, Asperula odorata, Lactuca muralis, Prenanthes purpurea, Galium rotundifolium, Euphorbia amygdaloides, Petasites albus.* — Für die Hainbuche führe ich an: *Polygonatum multiflorum, Cypripedium Calceolus, Cephalanthera alba, Anemone hepatica, Isopyrum thalictroides, Melampyrum nemorosum* (Bukowina, nach Hayek) oder *Cardamine bulbifera, Actaea spicata, Milium effusum, Festuca gigantea, Asperula taurina* (Friaul, nach Scharfetter), — für die Eibe: *Leucoium vernum, Anemone hepatica, Cardamine bulbifera, Lathyrus vernus, Sanicula europaea, Pulmonaria officinalis* (Kolomea, nach Hayek), — für die Eiche: *Milium effusum, Convallaria maialis, Anemone hepatica, A. nemorosa, Pulmonaria officinalis, Corydalis cava, Lathyrus vernus, Arum maculatum, Melampyrum nemorosum, Asarum europaeum, Allium ursinum, Paris quadrifolia, Sanicula europaea, Euphorbia amygdaloides.* Sehr bemerkenswert ist auch die weitgehende Übereinstimmung zwischen dem Niederwuchse der Buche und Linde. Ich berufe mich auf Kryloff, der in den Lindenwäldern des Alatau u. a. beobachtete: *Actaea spicata, Circaea lutetiana, Sanicula europaea, Asperula odorata, Festuca gigantea, F. silvatica, Geranium Robertianum.* Ich habe speziell im Hinblicke darauf in der Umgebung von Enzenbach auch Beobachtungen über das Schattenlicht der Linde (als Einzelbaum) angestellt und es wiederholt mit $\frac{1}{40}$ und darunter gefunden. Daraus läßt sich wohl schließen, daß das Schattenlicht in Lindenbeständen mit jenem des Buchenwaldes eine ziemlich weitgehende Übereinstimmung aufweisen dürfte. Diese Lindenwälder des Alatau, zusammengehalten mit dem fossilen, pliozänen oder plistozänen Vorkommen der Buche im Altai eröffnen übrigens eine interessante Perspektive auf die Existenz eines ehemaligen, zusammenhängenden, südsibirischen bzw. zentralasiatischen Laubwaldgebietes bzw. auf ein ehedem mehr ozeanisches Klima dieser Gegenden gegenüber dem heutigen. — Angesichts der hier vorgebrachten Tatsachen muß uns das früher mit soviel Mühe und Sorgfalt gepflegte System der Aufstellung von Begleitpflanzen, speziell der Buche, in einem wesentlich anderen Lichte und wohl als überholt erscheinen. In der Tat sah sich ja auch der verdienstvolle Forscher auf diesem Gebiete, Höck, bereits 1895 genötigt, wenigstens die Konsequenz zu ziehen, daß er Buchen- und Tannenbegleiter in einer Assoziation vereinigte, wobei er speziell darauf hinwies, daß manche Tannenbegleiter der Schweiz (z. B. *Phyteuma Halleri, Dentaria digitata*) in norddeutschen Buchenwäldern durch vikariierende Arten (*Phyteuma spicatum, Dentaria enneaphyllos, D. bulbifera*) vertreten sind. In den Gebirgen, speziell Südeuropas, bestehen ja noch heute besonders innige Beziehungen zwischen Tanne und Buche. Christ und Grisebach sprechen geradezu von einem gemeinsamen Klima der Tanne und Buche. Hier durchdringen sie sich besonders innig und erreichen vielfach gleichzeitig ihre obere Grenze (so auf Corsica, am Balkan). Daß beide im Süden, wie Höck meint, gleichaltrig seien, genauer gesagt, daß sie in dieser Richtung im Diluvium gleich weit abgedrängt wurden und daher, sofern sie in diesen Gebieten nicht überhaupt seit dem Tertiär schon ansässig waren, einander schon frühzeitig benachbart waren, erscheint mir durchaus wahrscheinlich. Auch für die Eiche dürfte dies, wenn auch nicht in so hohem Grade, gelten. Gelegenheit zu einem Austausche der Elemente des Niederwuchses zwischen diesen Beständen war also schon zur Zeit der Refugien, ebenso aber natürlich auch bei der postglazialen Rückwanderung gegeben. Erinnern wir uns, daß die Eiche die unmittelbare Vorgängerin der Buche bei der Wiederbesiedelung, speziell des Nordens war! Von ihr konnte also die Buche ohne weiteres einen Teil ihres Niederwuchses gewissermaßen übernehmen. Wie aber waren Beziehungen zum Auwalde gegeben? Ich nehme an, daß in dieser Hinsicht die Hainbuche das Bindeglied zwischen dieser Formation und jener der Eiche oder Buche bildete, da sie, im Gegensatze zur Rotbuche, auch die Niederung der Auen nicht meidet und, wenn auch nicht so hoch ansteigend wie die Rotbuche, auf mittleren Höhen den Kontakt mit ihr herstellte. Postglazial erscheint die Hainbuche in Mittel- und Nordeuropa im allgemeinen, ebenso wie die Eibe, schon mit der Eiche (in Schweden nach Andersson erst mit der Buche), die Erle (*Alnus glutinosa*), als Element des Auwaldes schon mit der Kiefer, also alle vor der Buche, und mit ihnen zweifellos wenigstens ein Teil ihres heutigen Niederwuchses bzw. solche Arten, die heute auch in Buchenwäldern vorkommen. So erscheint in Skandinavien *Pleurospermum austriacum* und *Galium rotundifolium* schon mit der Kiefer, *Ilex aquifolium, Phyteuma spicatum, Scolopendrium vulgare* schon mit der Eiche (Andersson), treten am Schlusse der Eichenzeit im klimatischen Optimum als Bestandteile der „Origanumformation“ *Adoxa Moschatellina, Impatiens noli tangere, Lathyrus vernus, L. niger, Viola mirabilis, Primula officinalis* nach Hansen auf und sind in Skandinavien nur wenige Kräuter des Buchenwaldes, wie *Galeobdolon luteum*, mit ihr eingewandert (Andersson). Es ist nun sehr bemerkenswert, daß nicht wenige Arten, die heute, wenn auch nur akzessorisch, in Buchenwäldern auftreten, sich weit zurück in der postglazialen Besiedelung Deutschlands und des Nordens in den verschiedenen, aufeinanderfolgenden Formationen verfolgen lassen, in denen sie noch heute auftreten. So findet sich *Vaccinium Myrtillus* und *V. Vitis Idaea* schon in der Birkenzeit, *Pteridium aquilinum* und *Calluna vulgaris* in der Kiefernzeit. Alle drei treten auch heute noch als Bestandteile des Niederwuchses im lichten Schatten von Birke sowohl als Kiefer regelmäßig, *Pteridium* überdies auch im Eichen- und Buchenwalde auf und *Calluna* kann, freilich als Degenerationsmerkmal (Rohhumuszeiger, der Lichterstellung des Bestandes und allmählichen Übergang in die Heide zur Folge hat, ähnlich wie *Vaccinium Myrtillus*), sogar in alle genannten Bestände eintreten. Die Ansicht nicht weniger Forscher geht nun dahin, daß, als Deutschland eisfrei wurde, Moor und Steppe schon vor dem Walde da waren, daß vielleicht die Heide, wenigstens stellenweise, älter als dieser ist. Wäre es da nun nicht denkbar, daß in ihrer postglazialen Entwicklung, bei ihrer Rückwanderung so manche Pflanze, wie etwa *Vaccinium Myrtillus*, aus einem Bestande in den anderen, ihm folgenden gewissermaßen übergeführt wurde und sich so sukzessive einem immer schwächeren Schattenlichte (Birke — Kiefer — Eiche — Buche) anpassen lernte?! Gerade für *Vaccinium Myrtillus* hat Wiesner auch eine große Anpassungsfähigkeit des Lichtgenusses nachgewiesen (1—$\frac{1}{54}$). Noch vollständiger wäre die Reihe bei *Calluna* (Heide, Birken-, Kiefern-, Eichen-, Buchenwald!). Allerdings liegt ihr Minimum hoch ($\frac{1}{10}$) und ihre Anpassung ist daher auch eine viel weniger vollkommene. Ähnliches könnte selbst für so manche Art Geltung haben, die wir derzeit als mehr weniger typischen Buchenbegleiter auffassen, wobei es keineswegs notwendig ist, in allen Fällen den gleichen Entwicklungsgang der Einordnung anzunehmen. Oft kann vielleicht ein Zwischenglied, bzw. eine Formation direkt übersprungen worden sein, wie ja auch die Buche nicht immer und überall unbedingt gerade an die Eiche angeknüpft haben wird, sondern da und dort in direktem Kontakte mit anderen, am Ende der Eichenzeit vorhandenen Formationen stehen konnte. Diese Ausführungen sollen ja überhaupt nur einen Weg aufzeigen, auf dem die eine oder andere Art zu einem Buchenbegleiter werden konnte, falls sie postglazial schon vor der Buche im Norden ansässig bzw. wieder ansässig war. Letzteres nimmt ja z. B. auch Höck für *Oxalis*, *Pirola minor* und *P. rotundifolia* in der Birkenzeit, *Stellaria Holostea* und *Mercurialis perennis* in der Eichenzeit an. Daneben bleibt natürlich die Annahme solcher Arten ebenso berechtigt, die bereits im Diluvium mit der Buche den Standort teilten, mit ihr abgedrängt wurden, mit ihr wieder vorstießen oder endlich erst nach der Rückwanderung der Buche in ihren Beständen sich seßhaft machten. Schon aus den bisherigen Betrachtungen ergibt sich eine Erkenntnis, die man vielfach richtig vorausgeahnt, aber bisher keineswegs in präziser Form zum Ausdruck gebracht hat, nämlich die, daß schließlich und endlich überhaupt an Stelle der Aufstellung von Reihen individueller Begleitpflanzen lediglich eine reinliche Scheidung zwischen Begleitern einerseits der Lichtholzarten (I) (voran Birke, Kiefer), anderseits der Schattenhölzer (II) (Fichte, Tanne, Eibe, Buche), eventuell mit dem vermittelnden Bindegliede der Eiche (III) zu treten hat. Erst wenn der Lichtgenuß aller unserer heutigen Begleitpflanzen genau erforscht sein wird, wozu ja heute kaum der Anfang gemacht ist, wird sich ihre genauere Einreihung vornehmen und damit ihr Charakter präzisieren lassen. Naturgemäß wird der Austausch des Niederwuchses zwischen den Extremen I und II ein beschränkterer sein als zwischen I und III, II und III. Den Arten des Niederwuchses der Lichtbäume erschwert ihren Eintritt z. B. in den Buchenwald in erster Linie ihr relativ hoch gelegenes Minimum, umgekehrt jenen des Buchenwaldes in Lichtholzbestände ihr relativ tief liegendes Maximum (so z. B. *Oxalis*, Maximum = $\frac{1}{3,4}$, *Prenanthes* ($\frac{1}{10}$), *Lactuca muralis* $\frac{1}{3,7}$, *Sanicula europaea* $\frac{1}{3,2}$, *Asperula odorata* $\frac{1}{7,9}$ (Kästner). — So sind wir, unter Heranziehung physiologischer und phylogenetischer Momente nunmehr zu einer Auffassung der Lebensgemeinschaft „Buchenformation“ gelangt, die in vielen Zügen der schon von Keller in seiner Flora von Winterthur, II. Teil, niedergelegten ähnelt, aber doch wieder in wesentlichen Punkten sich von ihr unterscheidet. Wie das pflanzliche Individuum im Baume, die Formation im Walde, so gipfelt dieser wiederum, lichtklimatisch betrachtet, in den oben erwähnten Extremen, der Laubwald speziell im geschlossenen Buchenwalde. (Die Gültigkeit des Satzes, daß unter natürlichen Verhältnissen das Schlußglied des Bestandes der gemischte Bestand, des Waldes der Urwald ist, wird dadurch in keiner Weise tangiert. Mischbestand, Mischwald ist phylo- wie ontogenetisch auch das Primäre, die Regel, das mehr weniger Stabile. Wohl können unter bestimmten Bedingungen, welche lokal die freie Konkurrenz von vornherein ausschließen, auch natürliche, reine Bestände entstehen und bestehen, solange diese Bedingungen anhalten, aber im allgemeinen sind sie künstlich herbeigeführt, labil und streben dem stabilen Schlußgliede des Mischbestandes bzw. Urwaldes zu.) Die frappierende Gleichartigkeit des Niederwuchses im geschlossenen Buchenwalde aus den verschiedensten Gegenden ist keine zufällige, sondern der prägnante Ausdruck einer Konvergenzerscheinung, einer Auslese, vor allem geschaffen durch die unter den Laubhölzern bei der Buche am weitesten gehende Abschwächung des Schattenlichtes. Ihren Höhepunkt erreicht diese Auslese, naturgemäß mit einer erheblichen Reduktion der Artenzahl verbunden, in den geschlossenen, artenreinen Beständen der Buche, mögen diese nun natürliche oder durch die Forstwirtschaft geschaffene sein. Auch edaphische Einflüsse sind an der Auslese zweifellos beteiligt. Es kann z. B. nicht wundernehmen, wenn in Buchenbeständen auf Kalk vielleicht mehr ausgesprochen kalkholde Pflanzen (wie die meisten Orchideen) auftreten als in solchen auf anderer Unterlage. Wenn aber trotzdem im allgemeinen von einer ausgesprochenen Kalk- bzw. Urgesteinsfazies der Buchenformation nicht geredet werden kann, im Gegenteile der Niederwuchs solcher auf verschiedenem Substrat stockender Bestände oft eine außerordentlich weitgehende Übereinstimmung zeigt, so hat dies seinen Grund darin, daß im Buchenwalde ganz allgemein durch die mächtige Humusschicht der unmittelbare Einfluß des darunter liegenden Substrates nicht so sehr zur Geltung kommen kann. Sehr viele treue Buchenbegleiter sind ja zugleich ausgesprochene „Buchenmull-Pflanzen"! Die Buchenassoziation in ihrer heutigen Form ist also, — und darin stimmen wir wieder völlig mit Keller überein, — als Ganzes nichts Historisches, nicht der Ausdruck einer von Beginn der Bestandesbildung an unveränderlichen Gefolgschaft, auch nichts Unveränderliches, — vielmehr etwas allmählich Gewordenes; ihre Elemente sind zeitlich und räumlich verschiedener Herkunft. Jede Buchenassoziation einer bestimmten Gegend spiegelt in denjenigen Elementen, die sie mit solchen von anderen Standorten gemeinsam hat, eine derzeit mehr weniger zum Stillstande gekommene Konvergenzerscheinung wieder, — entbehrt aber dabei keineswegs spezifischer Elemente, origineller Züge, die ein getreues Abbild der engeren, lokalen Verhältnisse bzw. Umgebung darstellen, — eine Assoziation, die sich nicht hermetisch nach außen abschließt, vielmehr innerhalb gewisser Grenzen im Austausche mit den benachbarten Formationen bleibt. In dieser Hinsicht, zur präzisen Erfassung und Charakterisierung des jeweiligen floristischen Charakters des Buchenwaldes kann natürlich nach wie vor eine Liste seiner „Begleitpflanzen" wertvolle Dienste leisten.

VIII. Alter und Herkunft der Buchenbegleiter.

Fossile Buchenbegleiter. Von solchen ist begreiflicherweise nicht allzuviel erhalten. Am meisten noch vom Unterholze, wogegen Reste des Niederwuchses (Stauden und Kräuter) fast fehlen. Trotzdem unterliegt es, wie Engler betont, keinem Zweifel, daß es einen solchen immer gegeben hat. Aus dem Tertiär (Oberpliozän der Wetterau) sind mit der Buche auch *Ilex aquifolium* und *Hedera helix* bekannt geworden. Keller hebt hervor, daß mit der Buche im Pliozän oder Pleistozän des Altai (Buchtorma) ebenso wie in den Ablagerungen von Frankfurt und Unterursel

Corylus Avellana auftritt. Im Quartär werden die Funde schon häufiger. So ist aus vielen Gegenden Frankreichs *Buxus sempervirens* im Gefolge der Buche fossil bekannt, aus präglazialen Ablagerungen Schleswig-Holsteins *Ilex aquifolium*. Aus interglazialen Schichten kennen wir: *Corydalis intermedia* (Lauenburg), *Athyrium filix femina* (Fahrenkrug), *Mercurialis perennis* (Sussex), *Rubus* sp. (Glinde a. Unterelbe), *Hedera helix* (Sussex, Taubach bei Weimar), *Carpinus Betulus* (Honerdingen), *Taxus baccata* (Honerdingen, Hötting), *Ilex aquifolium* (Belzig, Hötting, Honerdingen, Taubach, Kottbus, Motzen), *Corylus Avellana* (Scheibbs, Hötting). Postglazial tritt uns eine ganze Reihe heutiger Buchenbegleiter, aber im Gefolge anderer Bäume entgegen. So mit der Birke: *Vaccinium Myrtillus, V. Vitis Idaea*, nach Höck wahrscheinlich auch *Oxalis, Pirola minor* und *P. rotundifolia*; mit der Kiefer: *Pteridium aquilinum, Empetrum, Pleurospermum austriacum, Galium rotundifolium*; mit der Eiche: *Ilex, Digitalis purpurea, Phyteuma spicatum, Taxus, Sambucus nigra, Scolopendrium vulgare*, nach Höck wahrscheinlich auch *Stellaria holostea* und *Mercurialis perennis*. Die Bestandteile der der Buche in Skandinavien vorausgehenden Origanum-Formation waren u. a.: *Adoxa Moschatellina, Origanum vulgare, Impatiens noli tangere, Campanula cervicaria, Orobus vernus, O. niger, Viola mirabilis, Primula officinalis*. Unmittelbar mit der Buche erschien dort *Galeobdolon luteum*. Schulz nimmt auch für *Euphorbia amygdaloides* und *Bupleurum longifolium* Gleichzeitigkeit mit der Buche in Anspruch. Sehr bemerkenswert ist das Verhalten von *Corylus Avellana* in der postglazialen Periode, worauf Keller in seinen Vegetationsbildern aus dem Val Blenio hinweist. Der Haselstrauch ist heute keineswegs ein typischer Buchenbegleiter; eher zeigt er in seiner geographischen Verbreitung engere Beziehungen zu Eiche und Erle. Postglazial erscheint er in jeder der vier aufeinanderfolgenden Perioden der Birke, Kiefer, Eiche und Buche in Deutschland. „Wenn er in späterer Postglazialzeit der Eiche, noch später der Buche sich beigesellte, so deutet dies auf ein hohes Akkomodationsvermögen der Art hin, eine biologische Eigentümlichkeit, die in der Wahl des Standortes teils hinsichtlich der Feuchtigkeit, teils bezüglich der Beleuchtung einen viel größeren Spielraum gewährt, als den beständebildenden Arten zukommt, als deren Begleiter der Haselstrauch auftritt.“ Diese Bemerkung Kellers ist wesentlich geeignet, unsere Auffassung zu stützen, daß Assoziationen etwas Labiles seien, sowie ganz besonders dafür, daß Anpassungen etwas Reversibles sein können, auch in die entgegengesetzte Richtung umschlagen können. Beim Übergange vom Birken- in den Kiefern-, Eichen- und Buchenwald mußte der Haselstrauch sein Lichtgenußminimum fortschreitend erniedrigen; wenn er heute häufiger in Begleitung von Eiche und Erle auftritt, so deutet dies auf eine Neuanpassung in entgegengesetzter Richtung, wobei man allerdings nicht vergessen darf, daß er auch in schattigen Beständen entschieden die lichteren Stellen (Vorholz) bevorzugt. Für die Buche selbst nimmt Wangerin an, daß sie, wie die Eiche, als nordasiatisch-mitteleuropäisches Florenelement im Oligozän im Norden entstanden sei und im Pliozän die subtropische Flora Mitteleuropas verdrängt habe. Nach Schulz „läßt sich nicht angeben, wo und wann die Buche entstanden ist; wahrscheinlich lebte sie in der Zeit zwischen der 4. und 5. kalten Periode auf der zimbrischen Halbinsel und war während letzterer Periode in Mitteleuropa wohl vollständig auf den SW und SO beschränkt". Die gegenwärtige Verbreitung des Genus *Fagus* in Ostasien, Vorderasien, Europa und Nordamerika weist auf Japan als Bildungs- bzw. Ausstrahlungszentrum (gleichwie bei *Taxus* und *Hedera*) hin. Die im Tertiär Europas lebenden Buchen verbanden die östlichen und westlichen Arten miteinander. Gradmann nimmt an, daß die Einwanderung der Buche nach Europa entlang einer Linie südlich vom aralo-kaspischen Meere vor sich ging (etwa der Linie: Ostasien—Altai—Aralsee—Kaspisee—Kaukasus—Kleinasien entlang ?). — Ohne Rücksicht, ob fossil gefunden oder nicht, werden auf Grund anderer Indizien als alte Tertiärtypen von heutigen Buchenbegleitern angesehen: *Asarum europaeum*, *Lathraea Squamaria*, *Isopyrum thalictroides*, *Waldsteinia ternata* (Kerner), *Buxus sempervirens*, *Ruscus hypoglossum*, *Ilex aquifolium*, *Tamus communis* (Engler). Nach Gradmann sind im Tertiär nach Europa aus Asien eingewandert: *Taxus*, *Carpinus Betulus*, *Hedera*, *Asarum*, *Neottia*, *Actaea spicata*, *Lathraea*, *Monotropa*, *Anemone hepatica*, *Scolopendrium vulgare*. Höck bezeichnet als sehr alte Typen: *Anemone nemorosa*, *Maianthemum bifolium*, *Oxalis*, die Gattung *Convallaria* im weitesten Sinne, sowie *Pirola* (mit zirkumpolarer Verbreitung). Vielleicht sind auch *Polygonatum multiflorum*, *Lathyrus vernus*, *Luzula silvatica*, *Allium ursinum*, *Aquilegia vulgaris*, *Lonicera Xylosteum* hierher zu rechnen. Im Quartär eingewandert (aus N und O. über Westsibirien) nimmt Gradmann *Ranunculus auricomus* an.

Das Verhalten der Buchenbegleiter während der Eiszeit und ihre postglaziale Rückwanderung.

Hierüber gehen die Ansichten der Forscher zum Teil recht weit auseinander. Hausrath glaubt, daß im eisfreien Gebiete Arten mit kürzerem, jährlichem Vegetationszyklus, wie *Anemone* sowie immergrüne Halbsträucher mit früher Blütezeit schon vorhanden waren. Höck bestreitet die Möglichkeit, daß Arten wie *Anemone hepatica*, *Corydalis cava*. *Dentaria*, *Primula* die Eiszeit in Deutschland überdauert haben könnten. da es dann unerklärlich wäre, warum diese (exkl. *Primula*) in England fehlen.

Drude, wie schon erwähnt, neigt zu der Annahme, daß der Grundstock der Flora, die zur heutigen mitteleuropäischen Hügel- und Bergwaldregion gehört (von den Westhängen des französischen Berglandes bis zur atlantischen Küste, in den Alpen, im Alpenvorlande bis zum Harz, östlich bis zum Plattensee) die Eiszeit im Lande überdauert habe. Höck hält für älter als die Buche (wenigstens nach ihrem postglazialen Vordringen): *Daphne Mezereum, Asarum, Neottia, Aquilegia vulgaris, Platanthera chlorantha, Epipogon, Lathyrus vernus, Cypripedium, Asperula odorata, Anemone ranunculoides, Viola mirabilis, Sanicula, Circaea lutetiana, Lonicera xylosteum, Digitalis ambigua, Stachys silvatica, Festuca silvatica, Actaea spicata.* „Diese Pflanzen haben entweder die Eiszeit in anderen Beständen an geschützten Stellen überdauert oder sind der Buche wenigstens postglazial vorausgeeilt." In den in England fehlenden Arten, z. B. *Ranunculus lanuginosus, Galium silvaticum* erblickt Höck jüngere, in solchen, die England und Skandinavien oder nur letzterem Lande fehlen, jüngste Buchenbegleiter (*Orchis purpurea, Cephalanthera grandiflora*). Eine nicht unbedeutende Anzahl tertiärer, wärmebedürftiger Arten flüchtete wohl im Diluvium ebenso wie die Buche teils nach Südosten, teils nach Südwesten und kehrte aus diesen Refugien postglazial wieder zurück. So nach Solms-Laubach: *Ilex, Helleborus foetidus, Primula acaulis.* Speziell im Südwesten konnten sich nach Engler halten: *Helleborus foetidus, Buxus, Ilex, Daphne Laureola, Tamus communis, Ruscus aculeatus* (die heute auch in Südeuropa verbreitet sind); von dort aus konnten sie postglazial zuerst wieder Raum gewinnen, wobei sie wohl hauptsächlich längs der atlantischen Küste bis zum Rhein und zur Weser wanderten. Als Rückwanderer aus Osten bezeichnet Solms-Laubach: *Isopyrum, Anemone ranunculoides, A. hepatica, Corydalis cava, Viola mirabilis, Adenophora liliifolia,* Engler: *Coralliorhiza, Listera ovata, Neottia, Cypripedium, Cephalanthera.* Ebenso kamen von dort später, als die Landbrücke Kontinent—England nicht mehr bestand: *Anemone ranunculoides, A. hepatica, Corydalis cava, C. fabacea, Viola mirabilis, Acer Pseudoplatanus, Lathyrus vernus, Melampyrum nemorosum,* die England fehlen (Engler). Von Süden her nimmt Engler eine postglaziale Rückwanderung vieler mitteleuropäischer Orchideen (*Orchis pallens, O. mascula* u. a.) an. — Von Begleitern der Buche in früheren Perioden kann natürlich erst von dem Zeitpunkte an gesprochen werden, als sie Bestände zu bilden anfing. Vorher entsprach dem allgemeinen Mischwalde auch eine solche Misch-Begleitflora bzw. ein Niederwuchs, der in sich wenigstens einen Teil der Elemente der heutigen Begleitpflanzen verschiedener Bäume vereinigte. Wir verlegten den Zeitpunkt der Bestandesbildung bei der Buche frühestens in die Zeit der Gebirgsauffaltung, spätestens in den Abschnitt kurz vor der Vereisung oder während derselben in den Refugien.

Nach dieser Auffassung hätte also in den tertiären Beständen der Gebirgsbuche zuerst jene Auslese eingesetzt, die zur Einbürgerung eines Teiles der damaligen Flora und damit zur allmählichen Heranbildung des heutigen Unterwuchses der Buche führte. Als erste solche Begleitpflanzen möchte ich u. a. etwa ansprechen: *Asarum*, *Ilex*, *Scolopendrium*, sicher alte Tertiärtypen, die noch heute mit der Buche bis an ihre obere Grenze gehen, vielleicht auch *Asperula odorata*, *Sanicula*, *Allium ursinum*, *Circaea lutetiana*, die heute noch für den kaukasischen Buchenwald bezeichnend sind, der ja auf der Einwanderungsstraße der Buche nach Europa gelegen ist, möglicherweise auch noch *Petasites albus* und *P. niveus*, *Prenanthes*, *Veronica montana*, *Pleurospermum austriacum*. Von besondere Bedeutung für die Entwicklung der Buchenassoziation wieder waren zweifellos die Gebirge der südlichen europäischen Halbinseln, vor allem der Balkanhalbinsel. Denn große Flächen derselben waren das ganze Tertiär über Festland (was z. B. für die Apenninenhalbinsel erst vom Miozän an zutrifft) und hatten schon damals ein Höhenklima und eine Bergflora gleich der heutigen mitteleuropäischen. Ebenso war die Verbindung der Balkanhalbinsel mit Kleinasien im ganzen Tertiär wohl niemals völlig unterbrochen, demnach eine kontinuierliche Einwanderung von Osten her möglich. Die Beeinflussung durch die Eiszeit war hier sehr geringfügig; so konnten sich Tertiärrelikte, speziell auch Mediterranpflanzen in größerer Zahl erhalten. Die nach Südosten ausweichende Buche drängte gerade solche mediterrane Elemente noch weiter nach Süden, mußte aber dabei notwendig mit ihnen in engste Berührung treten und verleibte dabei die eine oder andere Art ihren Beständen ein. In erster Linie ist dabei an Elemente der Macchie zu denken (die im Tertiär wohl weiter landeinwärts reichte und von der Buche und Eiszeit an die Küste gedrängt wurde, so daß die untere Grenze der Buche dort damals vielleicht tiefer lag als heute), — wie: *Tamus communis*, *Ruscus aculeatus*, *Helleborus foetidus* (?), die ihr dann auch bei ihrem postglazialen Vorstoß mehr oder weniger treu blieben. Der von Beck in seinen Vegetationsverhältnissen der illyrischen Länder geprägte Satz: „Buche und mediterrane Gewächse fliehen sich gegenseitig", ist nur im allgemeinen, nicht aber bedingungslos gültig. So kommt z. B. gerade im illyrischen Buchenwalde, allerdings nur als akzessorischer Begleiter, *Salvia officinalis* vor. Der Buchenwald des Monte Maggiore enthält bei 800 m u. a. auch zwei Mediterranpflanzen, *Geranium purpureum* und *Linaria Cymbalaria* (Adamovič). In Südserbien tritt sogar *Prunus Laurocerasus* auf torfreichem, nassem Boden im voralpinen Buchenwalde, allerdings steril und am Boden liegend, also vielleicht auf abnormem Standorte (sonst nie in Wäldern!) auf. (Podpeřa, Beitrag zu den Vegetationsverhältnissen von Südbulgarien, 1902.) Gar nicht zu reden von den zahlreichen Arten des Niederwuchses der Buche von verschiedenen Standorten, die zwar heute nicht das engere Mittelmeergebiet allein bewohnen, aber doch ihrer Abkunft nach echte Mediterranpflanzen sind, wie *Arum maculatum, Orchis purpurea, Coronilla Emerus, C. emeroides, Sedum hispanicum, Primula Columnae, Asperula taurina, Cephalanthera grandiflora, C. rubra, Evonymus latifolius* u. a. Besonderes Interesse beansprucht auch die Buchenassoziation auf Korsika. Korsika (und Sardinien) stand im Eozän und Oligozän mit dem heutigen Südfrankreich in Verbindung, war im Miozän isoliert, im Pliozän sowohl mit Südfrankreich als auch mit Teilen von Ober-, Mittel- und Unteritalien sowie Sizilien in Verbindung. In diesem Zeitpunkte konnte am ausgiebigsten eine Einwanderung von Nordosten her stattfinden. Dann muß, mit Beginn des Quartärs (?) die Landbrücke Korsika—Sardinien gerissen sein, und zwar früher als jene: Korsika—Unteritalien—Sizilien, so daß die von Norden her nach Korsika gekommene Buche Sardinien auf diesem Wege nicht mehr erreichen konnte und ebensowenig später von Südosten her, als auch diese Verbindung abbrach. Im allgemeinen zeigt die Buchenassoziation Kosikas durchaus keine ausgesprochene, spezifische Färbung etwa im Auftreten von Endemismen, die ja sonst auf Korsika nicht selten sind, woraus geschlossen werden könnte, daß das Alter der Buche auf Korsika noch ein verhältnismäßig junges ist. — Die große Übereinstimmung, welche im Niederwuchse der Buchenbestände auf den Gebirgen Südeuropas, von Nordbulgarien, Nordserbien, Bosnien, der Alpen, des Apennin, Korsikas bis zu den Cevennen zum Ausdrucke kommt, läßt vermuten, daß der Grundstock zu einer Begleitflora der Buche, die in ihrem Gesamtcharakter völlig mit der heutigen mitteleuropäischen Buchenassoziation übereinstimmt, im Tertiär oder zur Zeit der diluvialen Refugien hier gelegt wurde. In den Refugien mußte die Buche vielfach auch mit subalpinen und alpinen Elementen, die herabgedrängt wurden, in Berührung kommen. Solche Glazialrelikte, die sich dem Buchenwalde damals oder später einordneten, sind: *Leontopodium alpinum, Rosa pendulina, Ribes alpinum, Rhododendron* im Buchenwalde der Biharia (Kerner), *Rhododendron ferrugineum* in Buchenbeständen des Kantons Tessin (Schröter), *Arnica montana, Mulgedium alpinum* im Buchenwalde der Sudeten (Hayek), *Gentiana acaulis, Veratrum* im Buchenwalde des Apennin (Solla). Vierhapper erwähnt speziell *Salix grandifolia, Lonicera alpigena, Rosa pendulina, Gentiana asclepiadea* als „subalpine, subarktische Elemente“ zusammen mit Buche am Nanos und betont auch das Vorkommen von *Conioselinum tataricum* (sibirisches Element im Sinne von Pax, typisches Glazialrelikt der mitteleuropäischen Gebirge) in der Buchenregion der Rodnaer Alpen. Jedenfalls erhalten heute noch durch alpine und subalpine Beimengungen — mögen diese nun im Tertiär, Diluvium oder postglazial übernommen worden sein — die obersten Buchenwälder in ihrem Niederwuchse vielfach ein so spezifisches Gepräge, daß Drude (wenn auch in ihnen manche Pflanzen niederer Lagen mit aufwärts geführt werden) sie als oberes, montanes Glied von der Formation des baltisch-atlantischen Buchenwaldes abtrennt. Der atlantische Einschlag im Niederwuchse des Buchenwaldes ist wohl in erster Linie auf die Refugien im Südwesten zurückzuführen, wohin, wie schon erwähnt, eine Anzahl von Arten gleichfalls im Diluvium abwanderte; manche waren aber vielleicht dort von jeher ansässig. Zu den atlantischen Elementen zählen: *Erica tetralix*, *Calluna*, *Lysimachia nemorum*, *Ilex*, *Buxus*, *Daphne Laureola*, *Digitalis purpurea*, *Conopodium denudatum*, *Luzula nivea*, *Festuca heterophylla*, *Doronicum pardalianches* u. a. In ihren südöstlichen Refugien wiederum hatte die Buche Gelegenheit, mit illyrischen und pontischen Elementen in Berührung zu treten. Karstpflanzen umgürteten ja, nach Beck, vor oder zwischen den Eiszeiten vielfach die Alpen und erhielten sich hier seit dem Tertiär. Speziell am Ostrande der Alpen, also in unseren steirischen Refugien, nahm den Platz, den heute die montane, mitteleuropäische Flora besetzt, der Karstwald mit seinen illyrischen Formelementen ein, die wir jetzt noch im Buchenwalde des südöstlichen Europa besonders reichlich vertreten finden, wie *Dentaria trifolia*, *Hieracium transsilvanicum*, *Lamium Orvala*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus Ornus*, *Omphalodes verna*, *Hacquetia Epipactis*, *Scopolia carniolica*, *Alyssum transsilvanicum*, *Syringa vulgaris*, *Crocus Heuffelianus*, *Symphytum cordatum*, *Cardamine glandulosa*, *Telekia speciosa* u. a. — Im Südosten (wie auch in südalpinen Tälern, wo nach Penck sich submediterrane, illyrische und pontische Elemente auch während der Interglazialzeiten halten konnten), war auch die Möglichkeit speziell zum Eintritte des pontischen Elementes in den Buchenwald gegeben. Es steht dies scheinbar im Widerspruch mit dem früher Vorgebrachten, daß Buchenwald und Steppenklima sich gegenseitig ausschließen und die Buche bei ihrer postglazialen Rückwanderung an den von pontischen Pflanzengesellschaften besiedelten Stellen Hindernisse fand. Tatsächlich aber schließen sich nur — wie beim mediterranen Elemente — die Gesamtareale: Buchenwald — pontische Flora mehr weniger aus. Die pontischen Elemente, speziell die Steppenpflanzen im engeren Sinne, sind nämlich durchwegs sehr lichtbedürftig, an Trockenheit angepaßt und finden daher im feuchtschattigen Inneren des geschlossenen Buchenwaldes keine zusagenden Existenzbedingungen. Dies schließt aber nicht aus, daß sie an lichteren Stellen oder am Rande des Buchenwaldes immerhin festen Fuß zu fassen vermögen, ja daß sogar ausgesprochene Übergänge vom Buchenwalde zur Steppenheide sich ausbilden können, wie der von Gradmann beschriebene Heidewald der schwäbischen Alb, in dem neben der Rotbuche auch die Eiche und Hainbuche hervortritt und in dessen Niederwuchse pontische Elemente, wie *Lathyrus vernus, Bupleurum longifolium, Buphthalmum salicifolium* u. a. vertreten sind. Pontische Elemente des Buchenwaldes sind ferner: *Galium silvaticum, Lilium Martagon, Ranunculus lanuginosus, Corydalis cava, Scilla bifolia, Dentaria enneaphyllos, Staphylaea pinnata* (Gradmann), *Erythronium dens canis, Anemone trifolia, Stellaria bulbosa* (Hayek), *Helleborus purpurascens, Anemone transsilvanica* (Kirchner), *Viola mirabilis, Adenophora liliifolia, Melampyrum nemorosum, Primula acaulis, Hierochloe australis* (letztere im Buchenwalde der Alpen nach Engler). Nicht wenige der hier angeführten Arten mögen (gleichwie illyrische) vielleicht als Tertiärrelikte aufzufassen sein; denn pontische sowohl als illyrische Elemente stießen in den Interglazialzeiten wiederholt nach Westen vor, pontische besonders am Nordrande der Alpen, wo sie freilich meistens der stärksten Vereisung erlagen (Engler). Derselbe Forscher betont auch, daß ein Eindringen osteuropäischer Arten nach Mitteleuropa vielleicht schon vor der ersten Interglazialzeit erfolgen konnte. Penck hebt hervor, daß speziell im Riß-Würm-Interglazial die Alpen bewaldet und ihre Flora reich an pontischen Anklängen gewesen sein dürfte. Sicherlich gab es geschützte, oder doch weitab von der Vergletscherung liegende Lokalitäten, wo pontische Elemente die Eiszeit überdauern und mit der Buche sich assoziieren konnten. Beck allerdings, ebenso Kerner, verlegt den Zeitpunkt der Einwanderung der eigentlichen, pontischen Steppenflora in die Donau- und Alpenländer erst ins Postglazial und auch für die heutigen, pontischen Elemente der Nordostschweiz nimmt Brockmann-Jerosch eine Einwanderung von Osten her erst in historischer Zeit an. Sehr jung ist zweifellos auch die pontische Flora Zentralsiebenbürgens (nach Pax), da ja dieses Gebiet bis zum Schlusse des Tertiär vom Meere bedeckt war. Penck denkt sich im Postglazial die Steppen des pannonischen Gebietes schon von Waldinseln unterbrochen. Drude nimmt für Deutschland eine Einwanderung östlicher Steppenpflanzen in der postglazialen Steppenperiode und eine ebensolche westpontischer Pflanzen aus dem Balkan vor der etappenweise vor sich gehenden Bewaldung an. Weber leitet die pontischen Pflanzen Norddeutschlands meist von Osten her ab und setzt ihre Einwanderung in die Trockenperiode am Ende der Eichenzeit oder später, nach Beseitigung des Waldes durch die Kultur, an. Andersson verlegt die Einwanderung von Karstpflanzen nach Skandinavien in die Eichenzeit von Südosten her und läßt sie besonders auf Kalkböden mit Vorliebe Fuß fassen.

Fassen wir diese Ergebnisse zusammen, so dürfen wir wohl annehmen, daß die Mehrzahl der heutigen pontischen Begleiter im Niederwuchse der Buche wohl (im Gegensatze zu den illyrischen) erst postglazial, bei der Rückwanderung der Buche von ihr in ihre Bestände übernommen wurde. Denn die Wanderung pontisch-panonischer Elemente von Osten nach Westen vollzieht sich auch heute noch, während die Ausgreitung des illyrischen Florenelementes bzw. der Karstflora, nach Beck gegenwärtig schon zum Stillstande gekommen ist. Viel häufiger als in den Buchenwald treten aber sowohl pontische als illyrische Elemente in den lichteren Schatten des Eichenwaldes ein. So beherbergt der podolische Eichenwald z. B. *Scilla bifolia, Helleborus purpurascens, Adenophora, Lathyrus vernus, Staphylaea pinnata,* der ungarische: *Inula Helenium, Adenophora, Verbascum orientale, Cytisus nigricans,* der zentralböhmische: *Hierochloe australis, Vicia cassubica, Laserpitium latifolium, Viola mirabilis* (Hayek). Auch der Grad der Häufigkeit, wie des verschieden tiefen Eindringens der verschiedenen, europäischen Florenelemente in die Bestände der Buche ist phylogenetisch, wie physiologisch bedingt. Ganz besonders instruktiv erweist sich auch hier, aufzudecken, daß ein unleugbarer Zusammenhang zwischen dem individuellen Lichtgenusse der Florenelemente und ihrem Verhalten der Buche gegenüber besteht. Das Gebiet der baltischen, mitteleuropäischen Wälder im allgemeinen, wie der Buche im besonderen, ist fast allseits von offeneren Formationen umschlossen; im Westen grenzt es an die Heide bzw. das atlantische Element, im Süden an die Macchie (mediterranes Element), im Südosten an den Karstwald (illyrisches Element), im Osten an die Steppe (pontisches Element). Ebenso wird es auch nach oben hin, in vertikaler Richtung, von lichteren Formationen, wie Legföhrenwald, Alpenmatte (mit alpinen und subalpinen Elementen) abgelöst. Nur das illyrische Element greift auf der Balkanhalbinsel und noch nördlich davon tief in das Buchenareal selbst ein, so daß man von einer teilweisen Durchdringung beider sprechen kann. Dieses Verhalten der genannten Florenelemente bzw. Formationen gegenüber dem Areal der Buche in toto spiegelt sich nun getreulich wieder am „Areal im Areale", am einzelnen Buchenwalde! Das atlantische, mediterrane, pontische, subalpine und alpine Florenelement, sie alle besiedeln vorwiegend die Ränder und lichten Stellen des Buchenwaldes, nur das illyrische Element stößt auch in größere Tiefen desselben vor und durchdringt sich vielfach mit dem baltischen Elemente des Waldinnern. Wohl die Mehrzahl aller atlantischen, mediterranen, pontischen, subalpinen und alpinen Gewächse ist gegenüber dem baltischen Elemente lichtbedürftiger. Die Breite ihres Lichtgenusses und damit die Breite ihrer Anpassung ist geringer, die Minima liegen vielfach hoch. Damit steht auch der häufig panphotometrische Charakter ihrer Blätter (oder Phyllocladien), sowie deren anatomischer Bau (isolateral) bestens im Einklange, während uns unter den baltischen Elementen des Unterwuchses der Buche fast durchwegs typische Schattenpflanzen mit oft großer Breite des Lichtgenusses, tiefliegendem Minimum, ausgesprochen euphotometrischen und dorsiventral gebauten Blättern entgegentreten. Das illyrische Element scheint zum Teil eine Art Mittelstellung in dieser Hinsicht einzunehmen. Wenn auch atlantische Elemente ab und zu tiefer in den Buchenwald eindringen, so deutet dies auf eine größere Anpassungsfähigkeit, der wieder eine größere Breite des Lichtgenusses zugrunde liegt, wie z. B. bei *Buxus sempervirens* ($L = 1 - \frac{1}{108}$, Wiesner), *Lysimachia nemorum*, vielleicht auch bei *Ilex aquifolium*. Übrigens werden z. B. für den englischen Buchenwald *Ilex*, *Buxus* sowie *Daphne Laureola* ausdrücklich für mehr offene Stellen oder Ränder angeführt (Tansley). Es wäre aber immerhin bei atlantischen Pflanzen denkbar, daß sie tiefer in den Buchenwald eindringen, da ihnen dessen Schatten sozusagen die Luftfeuchtigkeit in freierer Exposition ersetzt. Obwohl zurzeit nur über eine sehr beschränkte Anzahl von Pflanzen überhaupt Lichtgenußbestimmungen vorliegen, so sind doch darunter Angehörige aller europäischen Florenelemente, wenn auch sehr ungleich, vertreten. Ein Vergleich in dieser Hinsicht, kombiniert mit dem jeweiligen photometrischen Charakter des Blattes und seinem anatomischen Bau, wie mit dem Auftreten der Art im Buchenwalde führt zu sehr anschaulichen Ergebnissen, wie nebenstehende Tabelle zeigt.

Die angeführten Werte des Lichtgenusses wurden teils von Wiesner (W), Kästner (K), teils von mir (L) ermittelt; unter ihnen sind die mit ? bezeichneten noch unsicher zufolge einer nicht ausreichenden Zahl von Beobachtungen. Speziell das Maximum von *Lysimachia nemorum* halte ich für zu tief, das Minimum von *Linaria Cymbalaria* für zu hoch. Trotz dieser und anderer derzeit unvermeidlicher Mängel, die der Tabelle anhaften, tritt eine weitgehende Übereinstimmung der in den Rubriken II bis V gegebenen Charaktere der Arten sowohl untereinander als mit der Rubrik VI (Standort) zutage. Es ließen sich unschwer sogar noch weitere Relationen hier aufzeigen. So ist hoher Lichtgenuß häufig kombiniert mit Saccharophyllie (Ausbildung von Zucker statt Stärke in den Blättern; der Zucker führt zu einer größeren Konzentration des Zellsaftes, wodurch die Wasserabgabe erschwert wird — Transpirationsschutz!), wogegen typische Schattenpflanzen, wie die Bewohner des Buchenwaldinnern Stärkeblätter (Amylophyllie) aufweisen; hier verhindert die Stärke die Konzentration des Zellsaftes, fördert also die notwendige Transpiration, tritt gewissermaßen als Ersatz für die hier fehlende stärkere Insolation ein. Zuckerblätter haben z. B.: *Arum maculatum*, *Ruscus aculeatus*. *Gentiana asclepiadea*, *Helleborus foetidus*. Arten, bei denen speziell das Maximum des Lichtgenusses hochge-

Tabelle

	I	II	III	IV	V	VI	
	Art	Element	Lichtgenuß	Photometrischer Charakter	Blattbau	Buchenwald	
						Rand	Inneres
1	*Calluna vulgaris*	mitteleuropäisch-atlantisch	W $1-{}^1/_{10}$	panphotometrisch ?	Rollblatt	1	—
2	*Lysimachia nemorum*	atlantisch ?	K ${}^1/_{18}-{}^1/_{47}$ (?)	euphotometrisch	?	1	1
3	*Linaria Cymbalaria*	mediterran	L ${}^1/_{2,5}-{}^1/_{6}$ (?)	euphotometrisch	dorsiventral ?	1	?
4	*Ruscus aculeatus*	mediterran	W ${}^1/_{3}-{}^1/_{53}$	pan- bis eu-photometrisch	isolateral	1	1
				Phyllkladien!			
5	*Arum maculatum*	mediterran	K ${}^1/_{3,2}-{}^1/_{11}$	euphotometrisch ?	dorsiventral ?	1	1
6	*Syringa vulgaris*	illyrisch	W $1-{}^1/_{28}$	pan- bis eu-photometrisch	dorsiventral	1	?
7	*Buphthalmum salicifolium* . .	pontisch	K ${}^1/_{1,5}-{}^1/_{5}$	panphotometrisch	isolateral	1	—
8	*Corydalis cava*	pontisch	K ${}^1/_{3,2}-{}^1/_{7,7}$	panphotometrisch	?	1	—
9	*Helleborus niger*	ostalpin	L ${}^1/_{1,8}-{}^1/_{6}$	pan- bis eu-	dorsiventral	1	—
				photometrisch		1	—
10	*Gentiana asclepiadea*	subalpin	L ${}^1/_{1,5}-{}^1/_{30}$	euphotometrisch	dorsiventral	1	1
11	*Oxalis Acetosella*	zirkumpolar	W ${}^1/_{3,4}-{}^1/_{60}$	variable Lichtlage	dorsiventral	—	1
12	*Sanicula europaea*	europäisch	K ${}^1/_{3,2}-{}^1/_{66}$	euphotometrisch	dorsiventral	—	1
13	*Lactuca muralis*	europäisch	K ${}^1/_{3,7}-{}^1/_{49,3}$	euphotometrisch	dorsiventral	—	1
14	*Actaea spicata*	eurasiatisch	K ${}^1/_{2,6}-{}^1/_{48,7}$	euphotometrisch	dorsiventral	—	1
15	*Asperula odorata*	eurosibirisch	K ${}^1/_{7,9}-{}^1/_{46,4}$	euphotometrisch	dorsiventral	—	1
16	*Prenanthes purpurea*	mitteleuropäisch	K ${}^1/_{10}-{}^1/_{30}$	euphotometrisch	dorsiventral	—	1
17	*Paris quadrifolia*	eurosibirisch	K ${}^1/_{4,2}-{}^1/_{65}$ (?)	euphotometrisch	dorsiventral	—	1

legen ist. Stärkeblätter besitzen: *Oxalis Acetosella*, *Actaea spicata*, *Asperulaodorata* und viele andere mit tiefliegendem Minimum und oft auch tiefgelegenem Maximum des Lichtgenusses. — Man kann also wohl behaupten, daß imallgemeinen der Rand des Buchenwaldes oder lichtere Stellen desselben ,neben mitteleuropäischen (baltischen) Elementen, von atlantischen, mediterranen, pontischen, illyrischen, subalpinen und alpinen Florenelementen, mit relativ geringer Breite des Lichtgenusses, hohem Maximum und meist auch nicht tief gelegenem Minimum, mit pan- bis euphotometrischen, isolateral bis dorsiventral gebauten, oft als Zuckerblätter entwickelten Assimilationsorganen besiedelt wird, während das tiefschattige Innere des Buchenwaldes fast nur mitteleuropäische, eurasiatische, eurosibirische, zircumpolare (seltener auch illyrische) Florenelemente, mit meist großer Breite des Lichtgenusses, tief gelegenem Maximum und Minimum, typisch euphotometrisch enund dorsiventral gebauten, als Stärkeblätter entwickelten Assimilationsorganen enthält. Hier zeigt sich die vollkommenste Übereinstimmung der Buchenbegleiter mit dem Leitbaume (*Fagus silvatica*, L $= 1 — \frac{1}{60}$, euphotometrisch, dorsiventral, baltisches Element). Aber noch eine ganze Reihe weiterer konvergenter Anpassungen kann auf das Buchenwaldklima, speziell das Lichtklima des Inneren, zurückgeführt werden; das so häufige Blattmosaik (*Hedera*!); die sattgrüne, tiefdunkle Färbung des Laubes, oft mit Blauglanz kombiniert (*Asarum*!), die Ausbildung eines zweiten, anomalen Minimums für das nicht blühfähige Stadium (*Hedera*! Normales Minimum $\frac{1}{4,8}$ anomales $\frac{1}{48}$); zunehmende Ombrophobie (*Prenanthes*! bei Unterschreitung des Lichtgenußminimums), Erlöschen der CO_2-Assimilation (bei Holzgewächsen mit dem Minimum des Lichtgenusses, bei krautigen Pflanzen erst mit dem anomalen Minimum), Rückbildung des Chlorophyllapparates (*Neottia*!), allmählicher Übergang von der autotrophen zur heterotrophen Ernährung (*Neottia*! *Epipogon*! *Monotropa*! *Coralliorrhiza*!) bzw. parasitischen Lebensweise (*Lathraea*!), häufige Ausbildung einer Mycorrhiza (*Asarum*! *Hedera*! *Sanicula*! *Lactuca*!), hoher Prozentsatz myrmekochorer Arten (Morton führt aus dem Buchenwalde 44 solche an, was mehr als die Hälfte aller von Sernander namhaft gemachten myrmekochoren Arten ausmacht!). — Zwar wiederholen sich diese Anpassungen alle mehr oder weniger heute auch in anderen, tiefschattigen Wäldern, aber es hindert uns nichts, anzunehmen, daß sie ihren Ausgangspunkt möglicherweise wenigstens zum Teile im tertiären oder quartären Buchenwalde genommen haben. Ich kann am Schlusse dieses Abschnittes nicht an einer Arbeit von Diels (Verhältnis von Rhythmik und Verbreitung bei den Perennen des europäischen Sommerwaldes) vorübergehen, in der u. a. auch das Verhalten und die Herkunft einiger Buchenbegleiter zur Sprache gebracht wird. Es sind dies: *Leucoium vernum*, *Arum maculatum*, *Anemone nemorosa*

Dentaria bulbifera, Polygonatum multiflorum, Convallaria maialis, Corydalis sp., *Mercurialis perennis, Asperula odorata.* Sie gehören nach ihrem Rhythmus (Wechsel von Ruhe- und Vegetationszeit) drei verschiedenen Typen an. Dieser Rhythmus, als Ausdruck ihrer natürlichen Veranlagung bzw. ihrer ursprünglichen Heimat, ist in der Natur vielfach verdeckt, tritt aber im Experimente — Treibverfahren — klar zutage. I. Bei *Anemone nemorosa, Dentaria bulbifera, Polygonatum multiflorum, Convallaria maialis, Corydalis* läßt sich die Ruheperiode nur wenig verkürzen. Diels bezeichnet sie als periodische Arten mit harmonischer, gefestigter Ruhe und eurasiatischer Verbreitung. II. Bei *Leucoium vernum, Arum maculatum* kann die Ruheperiode auf 5—6 Monate, gegenüber 8—9 in der Natur, verkürzt werden. Dieser Typus hält im Rhythmus seine mediterrane Abkunft und Veranlagung fest. Diels bezeichnet sie als periodische Arten mit teilweise erzwungener Ruhe. III. *Asperula odorata* und *Mercurialis perennis* können im Warmhause zu fortgesetztem vegetativen Wachstum, *Mercurialis* auch zur Blüte gebracht werden. Ihre Ruhe ist eine völlig erzwungene, es sind aperiodische Arten. Diels führt dies darauf zurück, daß beide zu Familien gehören, die ihrer Entwicklung nach vorwiegend tropisch sind und keine gefestigte Ruhe haben. *Asperula* ist nach ihm zu gedeihen fähig, wenn ihr zur Vegetation selbst weniger als die Hälfte der Zeit gewährt ist, die es nach seiner spezifischen Anlage dazu ausnützen könnte, und *Mercurialis* hat in Finnland und Ostrußland eine Ruheperiode von sechs Monaten gegen 3½ bei uns! Diels verweist noch speziell darauf, daß solche aperiodische Perenne des Niederwuchses ein gleiches Verhalten wie die periodisch gestimmten Bäume zeigen, die sie beschatten. So könne z. B. die Birke auch eine Vegetationszeit von über 6 Monaten verwerten, aber auch mit nur 3 auskommen. Erinnern wir uns dabei an die Buche auf Madeira! Ihre Ruhe beträgt dort (gleichwie in England (?) von wo aus sie eingeführt wurde) 149 Tage, die Vegetationszeit 216 Tage, während in Deutschland die Ruhe 194, die Vegetationszeit 171 Tage ausmacht, also eine Differenz von 1½ Monaten, d. h. die Buche fordert mindestens 5 Monate Vegetationszeit, kann aber auch 6½ verwerten! Hierbei wäre allerdings daran zu erinnern, daß nach Weber die Ruhe der Buche, wie der Holzgewächse überhaupt, ein Zwangszustand ist, der aber nicht durch die Bedingungen der Umwelt zustande kommt, sondern in der spezifischen Natur der Pflanze begründet ist (innerer Rhythmus Pfeffers), sowie, daß gerade die Ruhe der Buche eine sehr gefestigte ist, wie der Umstand beweist, daß sie sich nur sehr schwer treiben läßt.

IX. Pflanzengeographische Bezirke im Gesamtareal der Buche.

Versuche zur Gliederung des Gesamtareals der Buche wurden schon frühzeitig und wiederholt gemacht. Bei Leunis finden wir z. B. das mitteleuropäische Buchengebiet in drei Unterabteilungen gegliedert. Die erste umfaßt die unteren Donauländer von Niederösterreich an mit Ausschluß des Alföld (Pontische Provinz, Klima kontinental), die zweite die Dauphinée, Schweiz, Deutschland, Galizien, Polen (baltische Provinz, Klima „gemischt“), die dritte: Frankreich, England, Niederlande, Nordwestdeutschland (atlantische Provinz, Klima ozeanisch). Ausführlicher äußert sich Winkler: „Die Vermutung, daß innerhalb des Verbreitungsareales der Buche eine reiche Gliederung zur Geltung komme, trifft nicht zu. Nur im Osten des Areales, im pontischen Gebiete, treten die für diesen Bezirk charakteristischen Pflanzenformen in den Buchenwald ein, so *Scilla bifolia, Helleborus purpurascens, Anemone transsilvanica, Dentaria glandulosa, Symphytum cordatum, Lamium cupreum, Cardamine trifolia, Dentaria euneaphyllos, Euphorbia amygdaloides, Hacquetia Epipactis, Evonymus verrucosus.*“ Winkler nimmt die verschieden weit nach Norden bzw. Nordwesten vorgeschobenen Vegetationslinien dieser Pflanzen als Grenzen an, die „das Gebirgsland der gesamten Karpathen und der Berge der Balkanhalbinsel von den nördlichen und westlichen Bezirken des Buchenareales scheidet“. „Wenn auch diese Grenzlinie in den Ostalpen nicht jene Schärfe besitzt wie nach Norden hin, so dürfte sie doch zur Abgrenzung eines wohl charakterisierten Gebietes — des pontischen, — geeignet sein. Auch im Westen Europas kann man eine solche Grenzlinie annehmen, welche die atlantischen und subatlantischen Provinzen Europas, soweit sie dem Buchenareale angehören, ausscheidet. Charakteristisch für diese Gebiete ist das Fehlen von *Corydalis cava* und *Lathyrus vernus*, aber nur wenig neue Formen treten dafür in den atlantischen Buchenwald ein. Im Mittelmeergebiete, in entsprechender Höhenlage, treten auch Formen wärmerer Heimat in den Buchenwald ein, so bei Orsova: *Ruscus, Fraxinus Ornus, Tamnus communis, Syringa.*“ Für das mitteleuropäische (baltische ?) Buchengebiet hebt Winkler noch hervor, daß eine Anzahl typischer Pflanzen desselben die Polargrenze des Mediterrangebietes nicht überschreite, so *Corydalis cava, Circaea intermedia. Cardamine silvatica, Daphne Mezereum, Phyteuma spicatum.* Im Grunde genommen nimmt also Winkler doch eine ziemlich weitgehende Gliederung des Buchenareales in ein baltisches, pontisches, atlantisch-subatlantisches und südliches bzw. südöstliches an, welches letztere unserer Ansicht nach wenigstens zum Teil als illyrisches zu bezeichnen wäre, wie denn überhaupt, sowohl von den für dieses Gebiet als auch von den für das pontische von

Winkler angeführten Arten viele nicht mediterran bzw. pontisch, sondern illyrisch sind. R. Keller scheint mir den tatsächlichen Verhältnisse am nächsten zu kommen, wenn er sagt, „daß die Buchenassoziation nach der Art ihrer Entstehung notwendig in weiter auseinanderliegenden Arealen einen verschiedenen Charakter annehmen mußte, daß gerade durch das Auftreten solcher Arten, die nicht zu den anerkannten, mitteleuropäischen Buchenbegleitern zählen (und ich möchte hinzufügen: auch durch das Fehlen bestimmter, sonst häufiger Arten) ein spezifisches Lokalkolorit geschaffen wird.“ Erst durch ein sorgfältiges, vergleichendes Studium der Lokalfärbung der Buchenassoziation aus möglichst vielen Teilen des Gesamtgebietes wird sich die Möglichkeit ergeben, zunächst eine gewisse Anzahl von Typen des Buchenwaldes aufzustellen, die ihrerseits dann wieder zur Schaffung und gegenseitigen Abgrenzung von Bezirken oder Provinzen des Gesamtareales dienen können, wobei naturgemäß die gegenseitige Abgrenzung vielfach keine scharfe sein kann.

Typen der Buchenassoziation.

1. **Englischer Buchenwald** (Tansley). Lokalkolorit besonders gegeben durch: *Lysimachia nemorum*, *Ilex*, *Buxus*, *Daphne Laureola*, *Lonicera periclymenum* (sämtlich atlantisch), *Ruscus aculeatus*, *Pirus torminalis*, *Orchis purpurea*, *Cephalanthera grandiflora*, *Arum maculatum*, *Vinca minor* (mediterran), Fehlen von *Scilla bifolia*, *Viola mirabilis*, *Lathyrus vernus*, *Corydalis*, *Dentaria euneaphyllos*, *Digitalis ambigua* (pontisch). Daneben viele der gewöhnlichen Begleiter des baltischen Buchenwaldes und ein auffallender Reichtum an Orchideen (außer den schon erwähnten). Wie jeder andere Typus spiegelt auch dieser seinen Werdegang und seine Beeinflussung durch ökologische Faktoren klar wieder. Das heutige (bzw. spätpostglaziale) Klima Englands gestattet ohne weiteres die Ansiedlung des baltischen, atlantischen und mediterranen Elementes (vielfach wird ja das atlantische Florenelement einem westmediterranen gleichgesetzt, Rikli spricht von einer atlantischen Fazies der Mittelmeerflora), wogegen es das pontische fast völlig ausschließt. Die stärkere Betonung des atlantischen Elementes ist eine Folge der vorwiegenden Besiedelung von Süden bzw. Südwesten her, aus den französisch-spanischen Refugien. Auch die mediterranen und ein Teil der baltischen Elemente sind wohl von dort gekommen, wenngleich letzteren natürlich auch der Weg von Osten her offen stand. Dem Zuzug illyrischer Elemente war wohl die weite Entfernung ihrer Zentren, wie auch der frühzeitige Stillstand der Wanderung dieses Elementes abträglich. Der relative Orchideenreichtum könnte edaphisch wie klimatisch bedingt sein (Vorliebe für Kalk, besonders in nördlicheren Breiten). Das Fehlen vieler häufiger (auch baltischer) Buchenbegleiter erklärt sich aus der frühzeitigen

Isolierung bzw. Abtrennung vom Kontinente, als die Wanderung, besonders von Osten her, noch in vollem Flusse war. Die Bindung des atlantischen Elementes ist zwar zweifellos eine sehr alte (tertiär bzw. präglazial vor der Abwanderung, postglazial bei der Rückwanderung), aber durchaus keine besonders innige. Im Gegenteile, gerade hier, im atlantischen Klima wird der Übertritt dieses Elementes in andere, offenere Formationen wesentlich erleichtert und vielfach vollzogen.

2. **Französischer Buchenwald** (Braun). Jener im Norden Frankreichs zeigt weitgehende Übereinstimmung mit dem englischen, wie ja Tansley den englischen Buchenwald auf Kalk als eine direkte Fortsetzung des gegenüberliegenden, kontinentalen bezeichnet. Im nordöstlichen Frankreich gewinnt schon das baltische Element allmählich die Oberhand. Sehr bezeichnend ist die Buchenassoziation in der montanen Region Südfrankreichs, in den Cevennen. Hier, in einer Höhe von 1150—1510 m, finden wir fast den reinen Typus des baltischen Buchenwaldes, den wenige Beimengungen anderer Elemente, wie *Luzula nivea, Conopodium denudatum, Doronicum pardalianches* (atlantisch), *Scilla bifolia, Ranunculus nemorosus* (pontisch) kaum zu verwischen vermögen. Hier wie überall auf den Gebirgen Südeuropas tritt es klar zutage, daß die montane Region der Mittelmeerländer der Tieflands- und Hügelregion Nord- und Mitteldeutschlands genau entspricht, das baltische Florenelement hier also ebensoviele Enclaven besitzt. Im übrigen sind die Cevennen sicherlich uraltes Buchenterritorium (tertiär, verstärkt durch die diluviale Abwanderung nach Südwesten), ist die Assoziation speziell des baltischen Elementes gleichfalls eine sehr weit zurückweichende und seine Bindung hier (und ganz allgemein) — vergleichsweise gegenüber den anderen Elementen — eine gefestigtere, wenn auch keineswegs unkündbare.

3. **Spanischer Buchenwald** (Höck, Winkler, Willkomm). Da die Buche hier nur im Gebirge auftritt, ist der Grundstock ihrer Begleiter wiederum baltisch. Doch treten daneben auch mediterrane und atlantische Elemente (erstere stärker) hervor. So: *Acer campestre, Vinca minor, Arum maculatum, Orchis purpurea, Cephalanthera grandiflora, C. rubra, C. xiphophyllum, Sorbus torminalis* (mediterran), *Ilex, Digitalis purpurea, Lysimachia nemorum, Buxus* (?, atlantisch). Pontische Elemente sind selten (*Corydalis cava, Euphorbia amygdaloides*). Ist wie Südwestfrankreich altes Buchengebiet und Refugium, durch den Einfluß des atlantischen Ozeans temperiert, weshalb sich viele empfindliche, speziell mediterrane Arten hier im Diluvium erhalten konnten, gegen Zuzug im Norden durch die Pyrenäen mehr weniger abgeschlossen.

4. **Buchenwald auf Korsika** (Höck, Winkler). Wiederum ein Vorwalten der baltischen Begleitflora. Die spärlichen Beimengungen mediterraner und atlantischer Elemente halten sich gegenseitig ungefähr

die Wage: *Cephalanthera rubra*, *Vinca minor* bzw. *Festuca heterophylla*, *Ilex*, *Luzula Forsteri*. Pontische Arten wie z. B. *Lathyrus vernus*, *Corydalis cava* fehlen, wie im ganzen Mediterran- und atlantischen Gebiete (?).

5. **Buchenwald auf Sizilien** (Höck, Winkler). Den Grundstock der Begleitflora bildet wiederum das baltische Element. Das atlantische (*Ilex*, *Lysimachia nemorum*, *Festuca heterophylla*) tritt gegenüber dem mediterranen (*Acer campestre*, *Ruscus aculeatus*, *Vinca minor*, *Cephalanthera rubra*, *C. grandiflora*, *C. xiphophyllum*) immer mehr zurück. *Lathyrus vernus*, *Corydalis cava*, *Primula acaulis* fehlen.

6. **Buchenwald des Apennin** (Höck, Winkler, Solla). Das Vorwalten des baltischen Elementes bestimmt wiederum das Gesamtgepräge. Daneben atlantische, mediterrane, selbst pontische Elemente, so *Daphne Laureola*, *Helleborus foetidus*, *Lysimachia nemorum*, *Buxus*, *Vinca*, *Arum*, *Euphorbia amygdaloides*. Auch alpine Elemente als Glazialrelikte stellenweise beigemengt (*Gentiana acaulis* nach Solla). Eine Anzahl baltischer Begleiter beschränkt sich auf den Norden und reicht nur bis 43° n. Br. (Breite von Perugia), so *Cardamine trifolia*, *Daphne Mezereum*, *Phyteuma spicatum*, *Circaea intermedia*. Wohl auf der ganzen Ausdehnung des Apennin ist die Buche und ein Teil ihres Gefolges tertiären Alters und überdauerte in zahlreichen Refugien die Eiszeit, ohne aber während und nach derselben mit Nachbarrefugien in engere Fühlung zu treten. Dagegen war im Miozän, nach Engler, wenn auch vielleicht nur vorübergehend, für östliche Einwanderer eine Einfallspforte in der damals existierenden Landbrücke von der Apenninen- zur Balkanhalbinsel, vielleicht in der Höhe von Pelagosa und Manfredonia, gegeben, also auch für die illyrische Flora, die nach Beck präglazialen, vielfach sogar tertiären Ursprungs ist und sich im Diluvium in zahlreichen Relikten erhielt. Wenn dieses Element trotzdem im apenninischen Buchenwalde heute fehlt, so folgt daraus nicht, daß es niemals hier vertreten war. Es kann sehr wohl erst während des Diluviums oder postglazial durch das hier schon seit dem Tertiär ansässige, besser angepaßte baltische Element verdrängt worden sein.

7. **Kaukasisch-kolchischer Buchenwald** (Kerner, Rikli, Winkler, Engler). Wie für diese Gebiete der Artenreichtum der zur höchsten Entwicklung gelangten Mischwälder im allgemeinen bezeichnend ist, so für den Buchenwald die Fülle der in ihm vereinigten Florenelemente des Niederwuchses. Neben zahlreichen, uns wohl vertrauten baltischen Buchenbegleitern treffen wir atlantische Arten (*Ilex*, *Buxus*), mediterrane (*Evonymus latifolius*, *Tamus communis*, *Vinca*, *Cephalanthera grandiflora* *Smilax excelsa*), pontische (*Euphorbia amygdaloides*, *Chrysanthemum macrophyllum*, *Rhododendron ponticum*), illyrische (*Telekia speciosa*), subalpine (*Saxifraga rotundifolia*) und alpine. Sernander hebt auch

besonders die völlige Übereinstimmung der myrmekochoren Flora des kaukasischen Buchenwaldes mit dem mitteleuropäischen hervor. So haben wir in der kaukasischen Buchenassoziation zweifellos einen Typus sehr hohen Alters vor uns, eine Etappe auf dem Einwanderungswege der Buche vom nordöstlichen Asien her, der im Diluvium von der Lokalvergletscherung nur wenig berührt wurde und auch postglazial über das nördliche Kleinasien mittels der Landbrücke der Aegeis, die erst im Alluvium riß, mit Europa bzw. dem Balkanrefugium der Buche in Verbindung treten konnte.

8. **Buchenwald der Krim** (Höck, Winkler). Eine Assoziation, die vieles mit der kaukasischen gemeinsam hat, vor allem wieder baltische Elemente, was ja auch ihrer Besiedelung von dort her im Diluvium (Landbrücke!) entspricht. Den klimatischen Verhältnissen entsprechend ist das mediterrane Element nicht unbeträchtlich entwickelt, wogegen das atlantische entschieden zurücktritt (*Ilex* fehlt).

9. **Buchenwald Ostserbiens** (Adamovič, 1200 m). Der Niederwuchs des Bestandes spiegelt den reinen, baltischen Typus wieder; entsprechend der Höhenlage sind, besonders zwischen 1300—1600 m auch subalpine Elemente häufig beigemengt. Nur an lichteren Stellen und Bächen treten auch vereinzelte, südöstliche Elemente auf (*Verbascum pannonicum, Peucedanum serbicum, Adenostyles orientalis*). Noch reiner tritt der mitteleuropäische Typus, nach Podpeřa, in Bosnien zutage. Meines Erachtens ist die Buche und ein Großteil ihrer baltischen Begleiter hier schon seit dem Tertiär ansässig, überdauerte hier die Eiszeit, blieb postglazial auch in stetem Kontakte mit den benachbarten Refugien (das bosnische Refugium mit dem im Nordwesten angrenzenden südsteirischen, das serbische im Nordosten mit dem karpathischen). Podpeřa will das Dominieren des baltischen Elementes in Bosnien damit erklären, daß hier auch postglazial ein leichter Zuzug desselben von Norden her möglich war, während ein Zuströmen desselben in gleichem Maße nach Serbien im Norden durch die Steppenflora, die nach der spät erfolgten Trockenlegung des pannonischen Binnenmeeres sich dort ausbreitete, gehindert wurde. Das auffallende Zurücktreten des illyrischen Florenelementes, das seinen Entstehungsherd doch auf der Balkanhalbinsel hatte, ist vielleicht damit zu erklären, daß das baltische Element, speziell in der Höhenlage und in den reinen Beständen bei dem Wettbewerbe schon frühzeitig die Oberhand erlangte und das früher höher hinaufreichende, illyrische Element mehr nach abwärts drängte. Fast den völlig reinen baltischen Typus repräsentiert auch die Buchenassoziation der Dinarischen Alpen in 1400 m Höhe.

10. **Illyrischer Buchenwald** (Beck). Im Gegensatze zu vorigem treten uns hier baltisches und illyrisches Florenelement als ungefähr gleichwertige Kommensalen entgegen. Aber nicht wenige, baltische Buchen-

begleiter fehlen oder sind durch vikariierende Arten ersetzt. So z. B. *Primula officinalis* durch *P. Columnae*, *Galium silvaticum* durch *G. aristatum*, *Lathyrus vernus* durch *L. variegatus*. Der Prozentsatz mediterraner Arten ist kein hoher (*Biasolettia tuberosa*, *Coronilla emeroides*, *Salvia officinalis*). Pontische und atlantische Arten treten stark zurück. (*Hierochloe australis*, *Viola micrabilis*, *Daphne Laureola* fehlen!) Besonders bezeichnende illyrische Eigentümlichkeiten sind noch: *Fraxinus Ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Acer obtusatum*, *Tilia tomentosa*, *Telekia speciosa*, *Helleborus odorus*, *Lamium Orvala*, *Astrantia elatior*, *Myrrhis odorata*, *Potentilla carniolica*, *Crocus Heuffelianus* (auf Waldwiesen), *Hieracium leptocephalum*. Im Unterholze tritt der subalpine *Rhamnus fallax*, in höheren Lagen eine sehr bedeutende Zahl subalpiner Arten auf. Das Gebiet ist altes Buchenterritorium bzw. diluviales Refugium. Präglazial oder diluvial herrschte vielleicht das illyrische Element ausgesprochen vor. Der heutige Gleichgewichtszustand kam wohl erst postglazial zustande.

11. **Buchenwald von Orawitza** (Banat, nach Hayek). An der Zusammensetzung des Niederwuchses beteiligen sich vor allem illyrische Elemente, gegen welche pontische, mediterrane und baltische zurücktreten. Bezeichnend sind: *Helleborus odorus*, *Cardamine glandulosa*, *Syringa vulgaris*, *Scopolia carniolica*, *Chryanthemum macrophyllum*, *Primula vulgaris*, *Erythronium dens canis*, *Scilla bifolia*, *Asperula taurina*. Das mediterrane Element tritt stärker im Raume Mehadia-Orsova hervor, wo auch *Tamus communis* und *Ruscus aculeatus* auftreten. Meist handelt es sich um lichte Bestände, oft Busch-Mischwald in wärmerer, sonniger Lage, was das Zurücktreten speziell des baltischen Elementes verständlich macht. Hier, bei Orsova, bestand wahrscheinlich schon im Diluvium bzw. postglazial die Möglichkeit einer Kommunikation zwischen den Balkanrefugien der Buche mit den siebenbürgischen, worauf die vielen gemeinsamen Züge der Buchenwaldflora speziell der Ostkarpathen mit jener der Balkanhalbinsel deutlich hinweisen.

12. **Siebenbürgischer, subalpiner Buchenwald** (Hayek). Gleich vorigem wieder durch das Vorherrschen des illyrischen Elementes gekennzeichnet: *Dentaria glandulosa*, *Cardamine savensis*, *Anemone transsylvanica*, *Helleborus purpurascens*, *Saxifraga cuneifolia*, *Pulmonaria rubra*, *Hieracium transsylvanicum*, *Tilia tomentosa*, *Telekia speciosa*, *Scopolia carniolica*, *Euphorbia carniolica*, *Symphytum cordatum*, *Ranunculus carpathicus*, daneben noch mediterrane Elemente (*Ruscus aculeatus*, *Vicia cassubica*), pontische (*Scilla bifolia*, *Lamium cupreum*) und subalpine. Die Zahl der baltischen Arten ist zwar absolut genommen keine geringe, aber doch nicht ausschlaggebend. Durch das Fehlen vieler Buchenbegleiter von sonst weitgehender Verbreitung wie *Primula vulgaris*, *Buphthalmum salicifolium*, *Dentaria enneaphyllos*, *Cyclamen europaeum* u. a. werden

floristische Gegensätze, speziell zwischen Ost- und Westkarpathen geschaffen, die darauf hindeuten, daß der postglaziale, gegenseitige Formenaustausch kein durchgreifender war, die Westkarpathen vielmehr ausgiebiger von Westen bzw. Südwesten her kolonisiert wurden, während für die Ostkarpathen der Zufluß des illyrischen Elementes von Süden her vor allem maßgebend war. ,,Nicht wenige Charakterpflanzen der Ostkarpathen fehlen den Alpen gänzlich, wie *Ranunculus carpathicus Anemone transsylvanica*, *Pulmonaria rubra* und sind auch in den Westkarpathen mindestens selten. Andere wiederum, wie *Scopolia carniolica*, *Cirsium pauciflorum*, *Hieracium transsilvanicum*, *Telekia speciosa* lassen sich von den Ostkarpathen über den Balkan bis in die Ostalpen verfolgen" (Hayek). *Ilex* und *Daphne Laureola* sind den Ostkarpathen fremd, ebenso dem Buchenwalde der Biharia (Kerner), der in seinem Niederwuchse eine weitgehende Übereinstimmung mit dem siebenbürgischen aufweist, aber mit stärkerer Betonung des baltischen Elementes; er enthält auch *Tamus communis* sowie zahlreiche subalpine und alpine Arten, wie *Ribes alpinum*, *Rhododendron*, *Gentiana asclepiadea*, *Rosa pendulina* u. a.

13. **Buchenwald der Bukowina** (Czernowitz, nach Hayek und Rudolph). Der Grundstock des Niederwuchses wird von baltischen Elementen gebildet, doch ist der Einschlag illyrischer und besonders pontischer Arten ein erheblicher. Von ersteren treten z. B. auf: *Crocus Heuffelianus*, *Cardamine glandulosa*, *Symphytum cordatum*, *Scopolia carniolica*, von letzteren: *Acer tataricum*, *Evonymus verrucosus*, *Scrophularia Scopolii*, *Omphalodes scorpioides*, *Lactuca quercina*, *Pulmonaria mollissima*, *Glechoma hirsuta*, *Polygonatum latifolium*, *Viola mirabilis*, *Ranunculus cassubicus*. Das mediterrane Element ist spärlich vertreten (*Cephalanthera grandiflora*, *C. xiphophyllum*, *Orchis purpurea*). Die Buche sowohl wie baltische Vertreter ihres Niederwuchses überdauerten hier wohl die Eiszeit. Postglazial mögen speziell gewisse illyrische Elemente von den Ostkarpathen her gekommen sein, während im Osten um eben diese Zeit oder schon früher das pontische Element seinen Vorstoß unternahm. Baltisches und pontisches Element haben sich hier, nahe dem Ostpunkte der Verbreitung der Buche, annähernd ins Gleichgewicht gesetzt. Kein anderer Buchenwald wohl weist eine so starke Durchdringung mit typisch pontischen Elementen auf. Da aber die Buche in Bessarabien heute noch weiter östlich geht, wäre in ihren dortigen Wäldern ein ähnliches Verhalten immerhin möglich, ja wahrscheinlich, da diese Gegenden im Diluvium bzw. postglazial typische Lößböden enthielten, die damals sicher waldlos waren und eine Steppenflora trugen, die aber später zum Teil wenigstens der Buche wich.

14. **Podolischer Buchenwald** (Ostgalizien, nach Hayek). Der Niederwuchs gleicht in seiner Zusammensetzung fast ganz dem des

baltischen Buchenwaldes. Pontische Elemente sind nur spärlich vertreten: *Viola mirabilis, Ranunculus lanuginosus, Mercurialis ovata*, desgleichen illyrische: *Crocus Heuffelianus, Pulmonaria mollissima*. Die pontische *Adenophora liliifolia* ist dagegen in der podolischen Strauchvegetation und im podolischen Eichenwalde vertreten. Da diese Waldungen vielfach im Verlaufe der Ostgrenze der Buche liegen, würde man eher eine stärkere Betonung des pontischen Elementes erwarten. Daß dies nicht der Fall ist, mag vielleicht darauf zurückzuführen sein, daß die Buche hier postglazial schon vor dem Vordringen der Steppenflora seßhaft war, das Klima hier also weniger kontinental wie heute war, während in Bessarabien umgekehrt die Buche später kam als die pontischen Elemente. Dafür würde auch sprechen, daß im ganzen, weiteren Verlaufe der Ostgrenze bis zur Ostsee nirgends mehr in den Buchenwäldern das pontische Element stärker hervortritt.

15. **Westkarpathischer Buchenwald** (Hayek). Im Niederwuchse herrscht der baltische Typus vor. Pontischer und illyrischer Einschlag sind gering: *Evonymus verrucosus, Scilla bifolia, Corydalis cava, Buphthalmum salicifolium, Ranunculus cassubicus* bzw. *Cardamine glandulosa, Hacquetia Epipactis*. In den kleinen Karpathen das mediterrane Element *Ruscus hypoglossum*, in den Bekiden der atlantische *Digitalis purpurea*. Die Buche ist hier erst postglazialen Alters. Die Besiedelung erfolgte in erster Linie wohl von Westen (Südböhmen), vielleicht auch von Südwesten her.

16. **Der Bakonyerwald** (Kerner). Dominierend im Unterwuchse ist das baltische Element, aber die Zahl pontischer Arten ist recht erheblich und reicht fast an jene des Buchenwaldes der Bukowina heran. So z. B. *Glechoma hirsuta, Viola mirabilis, Ranunculus lanuginosus, Evonymus verrucosus, Vinca herbacea, Omphalodes scorpioides, Salvia austriaca, Smyrnium perfoliatum*. Spärlich ist das illyrische (*Fraxinus Ornus*) und mediterrane Element (*Arum maculatum, Sorbus torminalis*) vertreten. Kerner deutet schon an, daß dieses Gebiet, in dem die Buche besonders gut gedeiht, ein uralter Besitz derselben sein dürfte. Hier hat, nach unserer Annahme, die Buche auch die Eiszeit überdauert. Eine Bucheninsel ragte hier im Postglazial aus der sie rings umgebenden Steppenlandschaft hervor, wie ja selbst heute noch der Bakonyerwald rings von buchenfreien Territorien umgeben ist und nur in nordöstlicher Richtung mit dem Buchenlande nördlich der Donau in den Karpathen in Verbindung steht. Darin mag ja auch in erster Linie das starke Hervortreten des pontisches Elementes begründet sein. Dagegen tritt dieses im Buchenwalde den Leithagebirges ganz gegenüber dem baltischen zurück, obwohl der Vorstoß des pontischen Elementes im Postglazial, nach Beck, sich zu beiden Seiten dieses Gebirges (im Norden zwischen Leithagebirge und

kleinen Karpathen, im Süden zwischen Leithagebirge und Wechsel) vollzog. Die Assoziationsfähigkeit, besser gesagt die Fähigkeit der Eingliederung in andere Bestände nimmt wohl für jedes Florenelement mit zunehmender Entfernung von seinem Bildungsherde ab; in besonderem Grade scheint dies für das pontische zu gelten bei seinem Vorstoße nach Westen, wobei es wieder noch besonders darauf ankommt, ob es in geschlossener Masse anrückt, oder, wie hier, beiderseits auf nur schmalen Wegen.

17. **Der südsteirische Buchenwald** (Hayek, Murr). Der Niederwuchs ist ungemein reichhaltig gegliedert. Neben dem baltischen Elemente tritt ganz besonders wieder das illyrische hervor, wie denn das südsteirische Buchenterritorium als die unmittelbare Fortsetzung des illyrischen nach Norden anzusehen ist, mit der schon erwähnten, aber durchaus nicht absolut scharfen Grenzlinie: Windischgraz—Weitenstein—Gonobitz—Pöltschach, die zugleich auch für eine nicht unerhebliche Zahl mediterraner Gewächse gilt. Aus der reichen Fülle dieser Elemente im Buchenwalde der südsteirischen Kalkberge nennen wir nur: *Hacquetia Epipactis, Medicago carstiensis, Lamium Orvala, Ostrya carpinifolia, Fraxinus Ornus, Philadelphus coronarius, Epimedium alpinum, Genista triangularis, Potentilla carniolica, Cardamine savensis, Omphalodes verna, Stellaria bulbosa, Scopolia carniolica* (alle illyrisch). Von mediterranen Arten: *Tamus communis, Ruscus hypoglossum, Cotinus Coggyria, Euphorbia epithymoides, E. verrucosa, E. polychroma, Parietaria officinalis, Potentilla micrantha.* Auch der Anteil des pontischen Elementes ist kein geringer: *Mercurialis ovata, Rosa gallica, Centaurea axillaris, Dianthus barbatus, Crocus vernus, Erythronium dens canis, Quercus pubescens, Q. cerris, Evonymus verrucosus, Laburnum vulgare, Primula acaulis.* Nicht selten gesellen sich dazu noch subalpine und alpine Elemente: *Rosa pendulina, Lonicera alpigena, Polygala alpestris, Calamintha alpina, Thesium alpinum, Daphne Cneorum,* selbst *Gentiana-* und *Rhododendron*-Arten. Am seltensten ist das atlantische Element (*Ilex*). Die dem illyrischen Buchenwalde fehlende *Daphne Laureola* tritt bei Graz (Gösting) wieder auf. So repräsentiert der südsteirische Buchenwald vielleicht den artenreichsten Typus, wenigstens unter den mitteleuropäischen Buchenwäldern, eine Eigentümlichkeit, die unschwer aus seiner Lage und Geschichte verständlich ist. Das diluvial mit großer Wahrscheinlichkeit hier vorhandene Buchenrefugium, im Westen benachbart den Ausläufern der ostalpinen Vereisung, im Osten angrenzend an die Lößflächen der ungarischen Tiefebene, im Süden in direkter Verbindung mit den Refugien der Balkanhalbinsel, auch nicht zu weit vom Meere entfernt, stand auf diese Weise mit alpinen, pontischen, illyrischen, mediterranen Florenelementen wohl durch längere Zeit in innigem Kontakte und konnte

dem baltischen Grundstocke seines Niederwuchses nicht wenige derselben eingliedern. Der Buchenwald Friauls (Gortani) zeigt im allgemeinen durchaus baltischen Typus mit geringen, anderen Beimengungen (*Hierochloe australis, Saxifraga cuneifolia, Adenophora liliifolia, Buphthalmum salicifolium, Galium aristatum*) pontisch-illyrischen Charakters.

18. **Der niederösterreichische Buchenwald** (Hernstein, nach Beck). Im Niederwuchse dominiert das baltische Element. Doch ist der Einschlag pontischer Arten nicht unerheblich: *Hierochloe australis, Serratula tinctoria, Viola mirabilis, Primula acaulis* u. a. Auch mediterrane Elemente sind vertreten: *Coronilla Emerus, Chrysanthemum corymbosum, Cephalanthera xiphophyllum.* Das atlantische ist durch *Daphne Laureola* verkörpert, wogegen das illyrische und alpine zurücktritt. Beck nimmt an, daß hier, am Ostrande der Alpen, im Diluvium die Karstflora ein ausgedehntes Areal einnahm, also viel weiter nach Norden reichte als heute, und nach der letzten Eiszeit von der baltischen Berg- und Hügelflora, die sich als besser an das postglaziale Klima angepaßt erwies, verdrängt wurde. Nach unserer Ansicht könnte die Buche hier diluvial ausgehalten haben. Jedenfalls kam ein eventueller, postglazialer Wiedervorstoß des illyrischen Elementes speziell in dieser Richtung, wie auch gegen Westen (Friaul), bald zum Stehen. Wesentlich verschieden davon und ganz den reinen, baltischen Typus verkörpernd ist der Niederwuchs der Buchenwälder im Waldviertel (Kerner) nördlich der Donau, an der böhmischen Grenze, wohin wir ja auch eines der diluvialen Refugien der Buche verlegt hatten.

19. **Zentralböhmischer Buchenwald** (Hayek). Da dieser sich fast nur auf die höheren Lagen des Mittelgebirges erstreckt und das eigentliche Trockengebiet an der Elbe völlig meidet, tritt er auch mit den dortigen pontischen Elementen in keinerlei Kontakt und weist einen Niederwuchs von durchweg baltischem Charakter auf. Dasselbe gilt auch für den Buchenwald der Sudeten, des Lausitzer- und Erzgebirges. Doch kommt in letzterem der atlantische *Digitalis purpurea* vor. Im Innern Böhmens fällt die postglaziale Besiedlung durch die Buche vielleicht noch in die spätmesolithische, an den Rändern in die neolithische Zeit.

20. **Der Buchenwald der Schwäbischen Alb** (Gradmann). Den Grundstock des Niederwuchses bildet das baltische Element, dessen Vertreter hier wenigstens zum Teil mit der Buche die Eiszeit überdauert haben mögen und durch postglazialen Zuzug verstärkt, zum Teil aber auch mit anderen Elementen vermischt wurden. So finden wir speziell in der von Gradmann als „Heidewald“ und „Kleebwald“ bezeichneten Fazies der Buchenassoziation auch südöstliche und südliche Arten, wie *Buphthalmum salicifolium, Bupleurum longifolium, Melittis Melissophyllum, Scilla bifolia, Staphylaea pinnata, Arum maculatum.* Das atlantische Element

ist mit *Helleborus foetidus* vertreten. Die geringe Beteiligung des letzteren ist aus der großen Entfernung der atlantischen Refugien zu begreifen, wogegen pontische Elemente, längs der oberen Donau vorstoßend, leichter mit diesem Territorium in Kontakt treten konnten. Deutlich tritt dagegen der atlantische Einschlag schon in den westlich davon gelegenen Buchenwäldern des Schwarzwaldes, sowie im Elsaß zutage, woselbst *Ilex, Buxus, Digitalis purpurea, Lysimachia nemorum* im Gefolge der Buche auftreten.

21. **Der Buchenwald Norddeutschlands** (Höck). Nach dem Dominieren des baltischen Elementes auch schlechthin als der baltische Buchenwald bezeichnet. Ein Vergleich seines Artbestandes mit jenem des niederösterreichischen wie des illyrischen Buchenwaldes ist von hohem Interesse. Es ergibt sich, daß 19 Arten dem norddeutschen, niederösterreichischem und illyrischem Buchenwalde gemeinsam sind. Der niederösterreichische hat mit dem illyrischen außer diesen 19 fast durchwegs baltischen Arten weitere 11 gemeinsam, wozu noch andere Arten kommen, so daß sich im ganzen 65 gemeinsame Arten ergeben. Der illyrische Buchenwald hat dagegen mit dem norddeutschen nur 26 Arten überhaupt gemeinsam. Da der gemeinsame Zug in allen dreien vor allem, wie betont, auf das baltische Element zurückgeht, so kommt hierin sehr deutlich einerseits der erfolgreiche Vorstoß desselben im Diluvium in der Richtung des Balkan, anderseits die postglazial vor sich gehende intensive Rückwanderung desselben von eben dorther zum Ausdrucke. Kam ja doch für die ausschließlich postglazial erfolgende Besiedelung Norddeutschlands durch die Buche vor allem der Vorstoß in südnördlicher Richtung, von den Refugien in Böhmen und am Ostrande der Alpen (also in der direkten Verlängerung des illyrisch-südsteirischen Refugiums) in Betracht. Auf dem langen Wege von dort bis zur Ostsee wurde dem weiteren Vordringen gar mancher empfindlicheren Art bald eine klimatische Schranke gesetzt. Aber, wie Palmgren in seiner Untersuchung über die Verbreitung finnischer Pflanzen mit Recht betont, eine Absplitterung unterwegs kann auch bei ungeänderter Fortdauer günstiger Lebensbedingungen bzw. bei Pflanzen, die keine besonderen, diesbezüglichen, klimatischen Ansprüche stellen, entweder als Folge der zunehmenden Entfernung oder selbst über kleinere Distanzen hin eintreten. Nicht nur die Ungunst der allgemeinen, klimatischen Verhältnisse, sondern auch eine mehr weniger ausgeprägte Unvollkommenheit der Verbreitungskapazität ist es, welche die Grenze einer Art bestimmt. Dies dürfte für nicht wenige Begleiter der Buche gleichfalls zutreffen und ich werde später in einer Tabelle diese fortschreitende Absplitterung von Süden nach Norden für 17 Buchenbegleiter (unter denen das baltische Element an erster Stelle steht), noch veranschaulichen. Jedenfalls erscheint es im Hinblick darauf begreiflich,

daß die postglazial sich wieder zusammenfindende norddeutsche Buchenassoziation, wenigstens soweit sie auf den geschilderten Zuzug von Süden her angewiesen war, fremder Einschläge so ziemlich entkleidet, mehr oder weniger auf den rein baltischen Typus reduziert und eben dadurch artenarm geworden war. Im Nordwesten des Gebietes allerdings macht sich schon der Einfluß des atlantischen Elementes bemerkbar (*Ilex*, *Lysimachia nemorum*), dessen Weg, wie schon früher erwähnt, sich hier mit dem des baltischen Elementes kreuzte. Südliche und östliche Arten sind selten (*Arum maculatum* noch in Pommern, *Primula acaulis* bis gegen Mecklenburg). Nachdem in Norddeutschland postglazial die Buche die ihr vorausgehende Eiche ablöste, ist es sehr wohl denkbar, daß sie damit auch einen Teil ihres Niederwuchses übernahm, Arten, die also dann möglicherweise schon vor der Buche im Gebiete seßhaft waren und nicht unbedingt mit ihr eingewandert sein müssen. Dies gilt z. B. vielleicht für *Sanicula europaea*, *Asarum*, *Allium ursinum*, *Paris quadrifolia*, *Pulmonaria officinalis*, *Melampyrum nemorosum*, speziell vielleicht für südöstlich oder südlich orientierte Elemente wie *Corydalis cava*, *Lathyrus vernus*, *Arum maculatum*.

22. **Der Buchenwald Dänemarks** (Höck). Die Übereinstimmung des Niederwuchses mit jenem des norddeutschen Buchenwaldes ist eine weitgehende; doch fehlen hier schon einige Arten, die in letzterem noch vertreten sind, wie *Galium silvaticum*, *Cephalanthera alba*, *Melittis Melissophyllum*, *Asarum europaeum* (letzterer in Dänemark nach Höck nur verwildert!), *Dentaria enneaphyllos* (fehlt auch in Norddeutschland schon häufig). Pontische Anklänge sind durch *Corydalis cava*, *Viola mirabilis*, *Lathyrus vernus*, mediterrane durch *Arum maculatum*, *Cephalanthera rubra*, atlantische durch *Ilex* gegeben. Für die postglaziale Besiedelung war hauptsächlich die Vorstoßrichtung aus Süden bzw. Südosten, weniger die aus Südwesten maßgebend.

23. **Der schwedische Buchenwald** (Höck, Andersson). Dominierend tritt abermals das baltische Florenelement auf. Der atlantische Einfluß ist gegenüber Dänemark verstärkt: *Buxus*, *Lysimachia nemorum* *Ilex* (letztere kam, wenigstens früher, auch in Schweden vor). Mediterrane und pontische Elemente im allgemeinen wie in Dänemark. Bezeichnend für die von Süden nach Norden fortschreitende Verarmung an Arten ist das Fehlen von *Galium silvaticum*, *Cephalanthera alba*, *Melittis Melissophyllum*, *Asarum europaeum* (diese nur verwildert!), *Dentaria enneaphyllos*, *Phyteuma spicatum*, *Ranunculus lanuginosus* u. a. Über den Buchenwald Norwegens liegen mir keine genaueren Daten vor. Bemerkenswert ist im zweifellos vorwiegend baltischen Niederwuchse das durch *Ilex* und *Buxus* noch immer vertretene, atlantische Element. Nachstehende Tabelle diene der vergleichenden Betrachtung der Verbreitung von 17 mehr oder

weniger treuen Buchenbegleitern im illyrischen, niederösterreichischen, norddeutschen, dänischen, schwedischen und englischen Buchenwalde.

		Illyrien	Niederösterreich	Norddeutschland	Dänemark	Schweden	England
1	*Hordeum europaeum*	+	+	+	+	+	+ ?
2	*Festuca silvatica*	+	+	+	+	+	+
3	*Allium ursinum*	+	+	+	+	+	+
4	*Dentaria bulbifera*	+	+	+	+	+	+
5	*Sanicula europaea*	+	+	+	+	+	+
6	*Asperula odorata*	+	+	+	+	+	+
7	*Ranunculus lanuginosus*	+	+	+	+	0	0
8	*Corydalis cava*	+	+	+	+	+	0
9	*Lathyrus vernus*	+	+	+	+	+	0
10	*Pulmonaria officinalis*	+	+	+	+	+	0
11	*Phyteuma spicatum*	+	+	+	+	0	+
12	*Anemone hepatica*	+	+	+	+	+	0
13	*Dentaria enneaphyllos*	+	+	+	0	0	0
14	*Asarum europaeum*	+	+	+	0	0	+
15	*Melittis Melissophyllum*	+	+	+	0	0	0
16	*Galium silvaticum*	+	+	+	0	0	0
17	*Cephalanthera rubra*	+	+	+	0	0	0

Fast Dreiviertel der angeführten Arten gehören dem baltischen Elemente an, der Rest ist südlichen oder südöstlichen Ursprungs. Von diesen 17 Arten sind alle dem Buchenwalde Illyriens, Niederösterreichs und Norddeutschlands gemeinsam, 12 Illyrien, Niederösterreich, Norddeutschlands und Dänemark, 10 den vorgenannten und Schweden, 5 außerdem noch England (wenn wir die Angabe Winklers, daß *Hordeum europaeum* in England fehlt, gelten lassen), 6 sind Illyrien, Niederösterreich, Norddeutschland, Dänemark und England gemeinsam und 7 Illyrien, Niederösterreich, Norddeutschland und England. Oder mit anderen Worten: Von den postglazial nach Norden vorstoßenden 17 Buchenbegleitern erreichen 5 Dänemark, 7 Schweden nicht mehr, während in westlicher Richtung 10 England nicht mehr erreichen. Die Absplitterung unterwegs, die Bedeutung der Entfernung an und für sich als pflanzengeographischer Faktor kommt in diesen Zahlen deutlich zum Ausdruck. Für England liegt der Fall allerdings insofern komplizierter, als hier neben der Einwanderung von Osten her eine mindestens ebensostarke, wenn nicht stärkere, von Süden angenommen werden muß, wie ja auch für Norddeutschland der Vorstoß der atlantischen Gruppe von Südwesten her in Betracht zu ziehen ist. Jedenfalls erreichte der von der atlantischen

Seite her kommende Vorstoß, wie schon früher erwähnt, England eher als der von Osten kommende. Arten, die, sei es infolge früherer Abwanderung, sei es infolge größerer Verbreitungskapazität früher ankamen und sich der Buchenassoziation eingliederten, verteidigten diesen Besitz auch mehr weniger zähe gegen später anrückende, so daß auch aus diesem Beharrungsvermögen das Fehlen mancher Arten mangels sonstiger plausibler Gründe erklärt werden kann.

24. **Der Buchenwald der Alpen** (Engler, Gradmann, Brockmann-Jerosch).

A. Nordalpen und Alpenvorland. Der Niederwuchs weist eine ziemlich reiche Gliederung auf. Vorherrschend ist wiederum das baltische Element mit stark alpinem und subalpinem Einschlag (*Rosa pendulina, Lonicera alpigena, L. nigra. Petasites albus, Lunaria rediviva, Aposeris foetida, Centaurea montana, Adenostyles alpina, Aster Bellidiastrum, Laserpitium latifolium*). Daneben tritt auch das atlantische Element auf, vertreten durch *Daphne Laureola* (Kalkvoralpen, Nordschweiz), *Ilex, Buxus, Helleborus foetidus* (nördlicher Jura), *Acer opulifolium* (Südwestschweiz), das mediterrane mit *Evonymus latifolius, Tamus communis* (Nordschweiz), *Vinca minor, Chrysanthemum corymbosum, Coronilla Emerus, Asperula taurina* (Nordschweiz), *Acer monspessulanum* (nördlicher Jura), *Sedum hispanicum* (Nordschweiz), *Ruscus aculeatus* (nördlicher Jura), das pontische Element mit *Buphthalmum salicifolium, Hierochloe australis, Primula acaulis, Erythronium dens canis, Aster Amellus* (nördlicher Jura). Am wenigsten häufig scheinen ausgesprochen illyrische Typen zu sein — *Staphylaea pinnata*? — wobei allerdings zu bedenken ist, daß die Abgrenzung dieses Elementes vom pontischen bzw. mediterranen eine schwierige und nach Autoren wechselnde ist.

B. Südalpen. Der Niederwuchs weist nach Engler im allgemeinen dieselben Bestandteile auf wie der Norden. Speziell der atlantische und mediterrane Einschlag dürfte ungefähr der gleiche wie dort sein. Das pontische Element ist schwach entwickelt, wogegen das illyrische gegen Osten hin immer häufiger wird (z. B. in den Karawanken: *Lilium carniolicum, Ostrya carpinifolia, Angelica verticillaris. Saxifraga cuneifolia. Cardamine savensis, C. pentaphyllos*). Der geschilderte Formenreichtum des Niederwuchses der Buche in den Alpen wird leicht verständlich aus der von uns gemachten Annahme. daß der Alpenzug im Diluvium allseits von wenn auch räumlich getrennten Refugien der Buche und der Elemente ihres Niederwuchses umgeben war: Im Norden das Refugium der Schwäbischen Alb, im Osten jenes bei Graz, im Süden das von Friaul nnd jenes in den Bergamasker und Brescianer Alpen, sowie in der Provence. im Westen das südfranzösische in den Cevennen. Mag nun in postglazialer Zeit die Abwanderung aus diesen Refugien überall mehr weniger gleichzeitig erfolgt sein, oder aber, wenn man annimmt, daß die klimatischen Verhältnisse sich am West- und Südrande der Alpen früher besserten, zuerst von dort aus, jedenfalls war die Möglichkeit gegeben, daß Buche und Buchenassoziation verhältnismäßig frühzeitig (vielleicht schon im Mesolithicum) die Alpen wieder besiedeln konnten. An Einfallspforten war ja kein Mangel. Von Westen her die Täler der Marne, Maas, Doubs, von Norden der Rhein, vielleicht sämtliche Wege von der atlantischen Gruppe benutzt, von Süden das Rhonetal (speziell für das mediterrane Element), ferner die Talfurchen der Zuflüsse des Po, die Täler der Piave und des Tagliamento, welch letztere vielleicht dem illyrischen Elemente dienen konnten, wie im Osten auch noch Save- und Drautal, während die nördlicheren Talfurchen der Mur, Enns und des Inn wohl vorwiegend die Wanderstraßen des baltischen Elementes in dieser Richtung darstellten. Die pontischen Arten hielten wohl erst spät längs der oberen Donau und ihrer Zuflüsse ihren Einzug. Brockmann-Jerosch verlegt ihre Ankunft in der Nordostschweiz erst inhistorische Zeit. Eine durchaus nicht untergeordnete Rolle als Wanderstraße des pontischen Elementes spielte auch das obere und oberste Murtal. — Überblicken wir die Zusammensetzung der hier angeführten Buchenassoziationen aus fast allen Teilen Europas (und aus Kleinasien bzw. dem Kaukasus), so ergibt sich, daß ihnen zunächst allen eines gemeinsam ist: Ein Grundstock mitteleuropäischer bzw. baltischer Arten, der sich wie ein roter Faden vom äußersten Westen bis zum äußersten Osten, von Süden nach Norden, von der Ebene bis zu alpinen Höhen durch das ganze Buchenareal zieht. Stets aber treten zu diesem Artenkomplex noch andere Elemente, die aber niemals gegenüber dem baltischen ganz die Oberhand gewinnen, sondern höchstens ihm die Wage halten, meist aber nur den Charakter von Nebenbestandteilen tragen, aber doch ausreichend genug, um ein spezifisches Lokalkolorit zu schaffen. Es gibt also streng genommen keinen absolut reinen Typus der Buchenassoziation, sondern nur Mischtypen. Am nächsten kommt dem reinen, baltischen Typus die Buchenassoziation in Norddeutschland, Schweden (?), Zentralböhmen, Podolien, im Waldviertel und Leithagebirge; in höheren Lagen gesellt sich zum vorwiegend baltischen Element das subalpine. Diesem Mischtypus gehört der Buchenwald eines Teiles der Alpen, Sudeten, des Erzgebirges, der Westkarpathen, Ostserbiens, Bosniens, der dinarischen Alpen, Cevennen, Korsikas, des Apennin und Spaniens (z. T.) an. Den baltisch-atlantischen repräsentiert die Buchenassoziation Englands, Nordwestfrankreichs, vielleicht auch eines Teiles von Spanien, Dänemark (?), des Elsaß und Nordwestdeutschlands, den baltisch-pontischen der Buchenwald Niederösterreichs südlich der Donau, der Bukowina, Schwäbischen Alb, den baltisch-illyrischen Typus die Buchenassoziation Illyriens, des

Balkan, Banates, der Biharia, Siebenbürgens, Südsteiermarks, den baltisch-mediterranen der Buchenwald Siziliens (?) und der Krim. Noch reichere Mischtypen treten uns speziell in den Westalpen (baltisch + atlantisch + mediterran + alpin), Ostalpen (baltisch + pontisch + illyrisch + mediterran + alpin), sowie ganz besonders im Kaukasus entgegen. Angesichts dieser hier nur angedeuteten, weitgehenden Differenzierung der Buchenassoziation, nicht nur an entfernten, sondern oft an ganz nahe beisammen liegenden Punkten des Gesamtareales begegnet der Versuch, diese Typen in pflanzengeographischen Bezirken zu vereinigen und diese voneinander abzugrenzen, außerordentlichen Schwierigkeiten, so daß man sich des Gedankens nicht entschlagen kann, ob es nicht besser wäre, einfach diese Typen bloß nebeneinander bestehen zu lassen. Jedenfalls ist die Aufstellung eines atlantischen, baltischen und pontischen Buchenbezirkes allein (wie bei Leunis) völlig unzulänglich. Zum mindesten müßte dazu noch ein illyrischer und subalpin-alpiner geschaffen werden. Des weiteren ist zu bedenken, daß sich zwar für den illyrischen Buchenbezirk (im Sinne unserer Kombination baltisch-illyrisch), in minderem Grade auch für den atlantischen und baltischen (wenigstens in Mittel- und Nordeuropa) ein halbwegs zusammenhängendes Areal ausfindig machen läßt, während zum Teil schon im mittleren, vor allem aber im südlichen Europa der baltische Bezirk (bzw. baltisch-alpine Typus) zerstückelt und in eine ganze Anzahl räumlich oft weit entfernter Teilareale aufgelöst ist. Das gleiche gilt für den pontischen Bezirk in Mittel- und Osteuropa. Die Beteiligung des mediterranen Elementes endlich, das bald da, bald dort innerhalb des ganzen Verbreitungsgebietes der Buche eingesprengt auftritt, läßt sich überhaupt nicht in einem Bezirke erfassen. Trotz dieser Bedenken, bzw. Schwierigkeiten soll wenigstens der Versuch einer Zusammenfassung obiger Typen in Bezirke und deren kartographische Darstellung gemacht werden (Karte 7). Die dort angeführten Bezirke decken sich nur zum Teile mit den entsprechenden europäischen Florengebieten überhaupt, da ja die Buche z. B. dem Mediterrangebiete im engeren Sinne fremd und auch nur in einem kleinen Teile des pontischen Gebietes seßhaft ist. Am weitgehendsten ist noch die Übereinstimmung des atlantischen Buchenbezirkes mit dem atlantischen Florengebiete. Wir rechnen zu diesem Bezirk: Einen Teil des nordwestspanischen Buchengebietes, die küstennahen Gebiete West- und Nordfrankreichs, England, einen Teil Belgiens, die Niederlande, einen Teil des nordwestlichen Deutschland, Dänemark und das norwegische Buchengebiet. Als Grenzlinie gegen den anstoßenden baltischen Buchenbezirk käme vor allem die Ostgrenze von Ilex aquifolium bzw. die von Drude in seinem Atlas der Pflanzenverbreitung 1887 angedeutete „Hauptgrenze atlantischer Sträucher und Stauden“ in Betracht, aber auch noch andere, zum Teil von Kerner hervorgehobene Momente. So enthalten das Weser-Bergland sowie das rheinische Bergland keine pontischen Elemente mehr, wohl aber atlantische, wogegen noch bis Thüringen zahlreiche pontische Arten vorstoßen. Westlich dieser Linie fehlen *Corydalis cava* und *Lathyrus vernus* (doch in Dänemark vorhanden!), östlich der Elbe fehlt *Scolopendrium*. Die Grenzlinie zwischen atlantischem und baltischem Buchenbezirk würde also vielleicht folgenden Verlauf nehmen: Vorpommern—Mecklenburg—Hannover—Nordrand des Harzes—Weser-Bergland—Westfalen—niederrheinisches Bergland—Ardennen—Nordfrankreich—französisches Zentralplateau—Pyrenäen. Freilich darf dabei nicht verschwiegen werden, daß in den Vogesen, im Schweizer Jura, in der Nordostschweiz, aber auch in der Umgebung des Bodensees das atlantische Element im baltischen Buchenwalde eine durchaus nicht untergeordnete Rolle spielt. — Der baltische Buchenbezirk umfaßt das mittlere und nordöstliche Frankreich, einen Teil Belgiens, Südwest-, Süd- und Nordostdeutschland, Schweden (?), das westliche Polen, Westgalizien, das Innere von Böhmen und Mähren, die kleinen Karpathen, das Leithagebirge, Waldviertel, einen Teil Niederösterreichs südlich der Donau, das nördliche Alpenvorland, als baltisch-alpiner Typus aber auch die Sudeten, Erzgebirge, Westkarpathen, Cevennen, Pyrenäen, Apennin, Korsika, Bosnien, Ostserbien, transsylvanische Alpen, Nord- und Südalpen, Kaukasus (in den drei letztgenannten allerdings vermischt mit sämtlichen Elementen). Der pontische Buchenbezirk besitzt kein zusammenhängendes Areal; größere Inseln desselben sind in der Bukowina (mit Ausstrahlungen nach Ostgalizien und Bessarabien), im Bakonyer Walde, im niederösterreichischen Buchenwalde südlich der Donau sowie in der schwäbischen Alb. Der illyrische Buchenbezirk erstreckt sich vor allem auf die östlichen, südlichen und nordwestlichen Teile der Balkanhalbinsel, das Banat, die Biharia, die Ostkarpathen, den südsteirischen Buchenwald mit Ausstrahlungen bis an den Ostrand der Alpen sowie in deren südliche Kalkkette. Innerhalb des gesamten, europäischen Buchenareales bzw. der Buchenassoziationen desselben kommen also in erster Linie die floristischen Gegensätze einerseits des Nordwestens, anderseits des Südostens (gegenüber einem dazwischen liegenden, mittleren Gebiete, dem aber auch fast das ganze südliche, mediterrane (?) Areal der Buche zuzurechnen ist) zur Geltung, eine Tatsache, die mit der Geschichte und den Wanderungen der Buche in bestem Einklange steht. Sowie der Zusammenschluß der heutigen mitteleuropäischen Flora aus ihren Elementen erst in postglazialer Zeit erfolgte, so konnten auch damals erst der größte Teil des heutigen, atlantischen und baltischen Buchenbezirkes, sowie die Inseln des pontischen Bezirkes geschaffen werden. Anders liegen die Verhältnisse im Südwesten, Süden und Südosten Europas. Wir haben allen Grund dafür, anzunehmen.

daß sich hier, in den Refugien, seit diluvialer Zeit wenig oder nichts im Besitzstande der Buche im allgemeinen wie im Charakter der Assoziation im besonderen jeweils geändert hat, daß also im Südwesten zum mindesten die Ansätze zum heutigen atlantischen, im Südosten zum illyrischen Buchenbezirk gegeben waren, während auf den Erhebungen des Apennin, der Pyrenäen, Korsikas, des Balkan und Kaukasus damals schon, wie jetzt, der baltische Typus vorherrschte. Nördlich der Alpen waren Kristallisationspunkte für den baltischen Buchenbezirk im südlichen Böhmen und auf der Schwäbischen Alb.

Im Anschluss daran könnte man vielleicht auch die Frage nach dem Alter der Bezirke bzw. des jeweiligen Assoziationstypus aufwerfen. Die Tendenz zur allmählichen Entwicklung in atlantischer, baltischer, illyrischer, mediterraner und alpiner Richtung (im heutigen Sinne) dürfte bei den ursprünglich mehr weniger gleichgestimmten Arten wohl schon frühzeitig eingesetzt haben. Sie kann der Bildung jener Formationen, für welche diese Elemente heute charakteristisch sind, vorausgegangen, ebenso gut aber gleichzeitig damit erfolgt sein. Erstens wäre vielleicht denkbar für Elemente von relativ geringer Bestandestreue bzw. größerer Freizügigkeit, letzteres gewinnt an Wahrscheinlichkeit für mehr weniger konstante Begleiter. Nun ist das baltische Element, verglichen mit den übrigen, weitaus das treueste in der Buchenassoziation und seine Vertreter sind zumeist ganz spezifische Schattenpflanzen. Setzen wir seine erstmalige Ausprägung (wie auch die des alpinen Elementes), im Tertiär zur Zeit der Gebirgsfaltung an, in welche auch der Beginn der Bestandesbildung der Buche fällt, so konnte es, vielleicht als erstes, sich der Buche assoziieren, so daß der baltische bzw. baltisch-alpine Typus der Buchenassoziation der primäre wäre. Auch das atlantische, mediterrane, illyrische Element war spätestens am Ausgange des Tertiärs, im Südwesten, Süden, Südosten schon entwickelt, wohl aber kaum als ursprünglicher Bestandteil der Buchenassoziation, sondern in anderen Formationen (Heide, Macchie, Karstwald), von wo ihre Vertreter aber in die Buchenassoziation übertreten konnten. Am meisten ergab sich dazu Gelegenheit im Diluvium, als die Buche vor dem Eise nach Südwesten und Südosten flüchtete und in ihren Refugien mit oben genannten Formationen in engen und wiederholten Kontakt kam. So wurde die Buchenassoziation in den Refugien da um dieses, dort um jenes Florenelement bereichert, während anderseits der dort schon vorhandene Grundstock baltischer Arten durch die mit der Buche flüchtenden bzw. gekommenen verstärkt und so mehr weniger zum dominierenden wurde. Im Postglazial setzte dann die Rückwanderung der Buche ein, wobei sie im wesentlichen dieselben Wege eingeschlagen haben dürfte, nur in umgekehrter Richtung. Sicherlich kann man annehmen, daß zur selben Zeit auch die Rückwanderung wenigstens eines Teiles der Elemente ihres heutigen Niederwuchses vor sich ging, wenn auch manche, z. B. kontinentaler veranlagte Arten ihr vorausgeeilt, empfindlichere ihr nachgefolgt sein mögen. Für das Zustandekommen der heutigen Buchenassoziation ist es, wie schon eingangs betont, irrelevant, ob ihre Elemente mit der Buche wanderten oder nicht. Voraussetzung ist nur, daß sie die Fähigkeit mitbrachten, sich dem Buchenwalde (wieder) einzugliedern, gleichgültig, ob sie diese mit der Buche im Tertiär bzw. Diluvium oder erst postglazial erworben hatten. Diese Fähigkeit ging während der zeitweiligen Auflösung der Assoziation auf der Wanderung nicht verloren. Über die Art der Wanderung kann man verschiedener Meinung sein. Es können ebensogut Arten, wie Artenkomplexe, beide wiederum unabhängig von der Buche, oder im Verbande mit ihr, gewandert sein. Manche Forscher, z. B. Brockmann-Jerosch stehen der Wanderung von Pflanzengenossenschaften als Ganzes durchaus ablehnend gegenüber. Er begründet dies u. a. damit, daß in den Güntenstaller Schichten (Kaltbrunn) sich *Asarum europaeum* (nach ihm ein typischer Buchenbegleiter) findet, die Buche aber fehlt. Vierhapper hat demgegenüber betont, daß *Asarum* durchaus kein so konstanter Buchenbegleiter ist, da er z. B. im unteren Lungau, wo die Buche fehlt, sehr häufig ist und führt *Conioselinum tataricum* aus dem Lungau ausdrücklich als Glied einer sibirisch-subarktischen-subalpinen „Wanderungsgenossenschaft“ an. Jedenfalls kann man sich z. B. schwer vorstellen, daß nicht wenige baltische Elemente, die zugleich typische Schattenpflanzen sind, anders als im Schutze tiefschattender Formationen, wenn auch nicht gerade nur mit der Buche, gewandert seien, eine Voraussetzung, die für andere Elemente, wie das illyrische, mediterrane, atlantische, nur sehr bedingt, für das pontische überhaupt nicht zutrifft. Das pontische Element ist im großen und ganzen das jüngste Glied in der seit dem Tertiär bzw. Diluvium fortschreitend bereicherten Buchenassoziation, es spiegelt die jüngste Auslese ebenso wieder, wie das baltische Element die alteste, primäre.

X. Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.

1. Die mit der Gebirgsauffaltung einhergehenden, klimatischen Veränderungen haben bei der Gebirgsbuche spätestens im Miozän die allgemeine klimatische Verschlechterung gegen Ausgang des Tertiärs bei der Buche im allgemeinen zu verschiedenen Anpassungen geführt. Als solche sind besonders zu nennen: Das Einsetzen des Laubfalles, Beginn der Bestandesbildung, Differenzierung des Lichtbedürf-

nisses gegenüber anderen Holzarten, Erstreckung der Breite des Lichtgenusses speziell in der Richtung nach unten bzw. Festlegung des Lichtgenußminimums im großen und ganzen in seiner heutigen Form.

2. Die diluvialen Refugien der Buche erstreckten sich südlich des 50° n. Br. bis zur heutigen Südgrenze des Baumes, waren aber vielfach voneinander getrennt. Größere, zusammenhängende Zentren befanden sich speziell im Südwesten und Südosten des Alpenbogens. Der Schwerpunkt des diluvialen Verbreitungsareales lag auf der Balkanhalbinsel, also in Südosten; heute liegt er im Südwesten Europas.

3. Als Vorstoßlinien bei der postglazialen Rückwanderung der Buche kamen speziell wieder die Südwest-, Südost- und Süd-Nord-Linie in Betracht. Der Raumgewinn der Buche in mesolithischer Zeit dürfte sich bis zum 51° n. Br., in neolithischer Zeit bis 54° (bzw. 56° n. Br.) erstreckt haben und erstreckte sich in der Mya-Zeit bis zur heutigen Nordgrenze (60° n. Br.).

4. Von den Grenzen des heutigen Buchenareales ist nur die Ostgrenze (und vielleicht die Südwestgrenze) als rein klimatisch bedingt aufzufassen. Für die Südgrenze sind außer klimatischen auch edaphische Faktoren maßgebend. Die Nord-, vielleicht auch die Westgrenze ist eine historische; nach beiden Richtungen hin ist eine Expansion des Buchenareals möglich.

5. Die Verbreitung des rezenten und fossilen Genus *Fagus* und *Nothofagus* steht vielfach in auffallender Übereinstimmung mit den Lehren der Pendulationstheorie. Speziell der von dieser Theorie angenommene tertiäre Entstehungsherd von *Fagus silvatica* ist tatsächlich der geometrische Mittelpunkt des heutigen Buchenareales.

6. Es gibt keine spezifischen, nur der Buche eigentümlichen Begleitpflanzen. Die Kommensalen der Buchenassoziation, speziell des Niederwuchses, sind nur der Ausdruck einer Konvergenzerscheinung, einer Anpassung an das Lokalklima des Buchenwaldes, speziell der Angleichung des Lichtgenuß-Minimums des Niederwuchses an das Minimum des Schattenlichtes. Die Buchenassoziation ist eine ausgesprochen labile Assoziation, die Freizügigkeit mancher Arten hinsichtlich des Ein- wie des Austrittes ist groß. Die Glieder der Assoziation sind zeitlich wie räumlich verschiedener Herkunft.

7. Mitteleuropäische, eurasiatische, eurosibirische, zirkumpolare, seltener auch illyrische Florenelemente mit einer großen Breite des Lichtgenusses, tief gelegenem Maximum und Minimum, euphotometrisch und dorsiventral ausgebildeten Blättern bevorzugen das tiefschattige Innere des Buchenwaldes, während atlantische, mediterrane, pontische und alpine Arten mit geringer Breite des Lichtgenusses, hohem Maximum und meist auch nicht tief gelegenem Minimum, mit pan- bis euphotometrischen,

dorsiventral bis isolateral gebauten Blättern vorzugsweise den Waldrand oder lichtere Stellen aufsuchen, überhaupt einen viel geringeren Grad von Treue gegenüber vorigen aufweisen. Das ,,Areal im Areale“, der einzelne Buchenwald, spiegelt in bezug auf den Grad seiner Durchdringung mit den einzelnen, europäischen Florenelementen genau das Verhalten des Gesamtareales der Buche gegenüber den angrenzenden Florenbezirken bzw. Formationen wieder.

8. Das baltische und wohl auch das alpine Florenelement hat sich als erstes schon im Tertiär der Buche assoziiert. In den diluvialen Refugien kam dazu das atlantische, mediterrane und illyrische, überwiegend in postglazialer Zeit auch das pontische. Arten, die heute in der Buchenassoziation auftreten, können, müssen aber nicht mit der Buche gleichzeitig bzw. im Verbande, gewandert sein; sie konnten ihn auch vorauseilen oder nachfolgen und vielfach aus anderen Formationen bzw. Beständen übernommen werden, in denen sie sukzessive ihre Anpassung an das spezifische Lichtklima des Buchenwaldes erlangt hatten.

9. Überall liegt der Buchenassoziation ein Grundstock baltischer Elemente zugrunde, mit dem sich die anderen Florenelemente mehr oder weniger ins Gleichgewicht gesetzt haben. Nach dem stärkeren Hervortreten des einen oder anderen derselben werden, neben dem mehr weniger reinen, baltischen Typus fünf einfachere Mischtypen: baltisch-alpin, baltisch-atlantisch, baltisch-illyrisch, baltisch-mediterran, baltisch-pontisch und ein komplizierterer Typus, der mehr weniger sämtliche Elemente in sich vereinigt, unterschieden. Diese Typen liegen auch den heutigen Florenbezirken im Gesamtareal der Buche zugrunde.

XI. Literaturverzeichnis.

Adamovič, Vegetationsformationen Ostbosniens (Englers bot. Jahrb. XXVI).

Andersson, Geschichte der Vegetation Schwedens (Englers bot. Jahrb., 1897).

Beck, Flora von Hernstein, 1884.

— Flora von Niederösterreich, 1893.

— Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. Referat: Bot. Zentralblatt, 1902.

— Über die Bedeutung der Karstflora in der Entwicklung der Pflanzenwelt der Ostalpen (Wiss. Ergeb. d. int. bot. Kongr. Wien, 1905).

Brockmann-Jerosch, Die natürlichen Wälder der Schweiz, 1910.

— Klima und Pflanzenverbreitung (Englers bot. Jahrb., 1913).

Christ, Geographie der Farne, 1910.

Diels, Das Verhältnis der Rhythmik und Verbreitung bei den Perennen des europäischen Sommerwaldes (Ber. d. deutschen bot. Ges., 1917).

— Pflanzengeographie, 1908.

Drude, Atlas der Pflanzenverbreitung, 1887.

— Pflanzengeographie Deutschlands, 1896.

— Die Ökologie der Pflanzen, 1913.

— Entwicklung der Flora des mitteldeutschen Gebirgs- und Hügellandes (Wiss. Ergebn. d. int. bot. Kongr. Wien, 1905).

Engler, Grundzüge der Entwicklung der Flora Europas seit der Tertiärzeit (Englers bot. Jahrb., 1905).

— Die botanische Gartenanlage in Dahlem.

Ettingshausen, Die Formelemente der europäischen Tertiärbuche (Denkschriften der Akademie der Wissenschaften, Wien, 1894).

— Über die Kreideflora der südlichen Hemisphäre (Mitt. d. naturw. Ver. Steiermark, 1895).

Fekete-Blattny, Die Verbreitung der forstlich wichtigen Bäume und Sträucher im ungarischen Staate, 1913/14.

Fischer, Physiologie der Holzgewächse (Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot., 1891).

Gortani, Flora Friulana, 1905.

Gradmann, Das Pflanzenleben der schwäbischen Alb.

Grauer, Agrikulturchemie, 1907.

Graebner, Die Pflanzenwelt Deutschlands, 1909.

Grisebach, Die Vegetation der Erde und ihre klimatische Anordnung, 1884.

Hanausek, *Wulfenia* und die Pendulationstheorie (Österr. botan. Zeitschrift, 1908).

Hausrath, Pflanzengeographische Gliederung der deutschen Landschaft, 1911.

— Der deutsche Wald, 1907.

Hayek, Die pflanzengeographischen Verhältnisse der Südsteiermark (Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 1904).

— Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns, 1916.

Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa.

Heinricher, Über isolateralen Blattbau mit besonderer Berücksichtigung der europäischen, speziell der deutschen Flora (Jahrb. f. wiss. Bot., 1884).

Hoops, Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum, 1905.

Höck, Über Tannenbegleiter (Österr. bot. Zeitschrift, 1895).

— Die Verbreitung der Rotbuche und ihrer Begleiter (Bot. Zentralbl., 1892).

— Laubwaldflora Norddeutschlands. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, 1896.

— Versuch einer pflanzengeographischen Umgrenzung und Einteilung Norddeutschlands (Petermanns Mitteilungen, 1907).

— Brandenburgs Buchenbegleiter (Verh. bot. Ver. Brandenburg, 1895).

Kayser; Lehrbuch der Geologie, 1913.

Kästner, Lichtgenußstudien an einigen Waldpflanzen aus der Umgebung von Frankenberg, 1913.

— Beiträge zur Ökologie einiger Waldpflanzen aus der Umgebung von Frankenberg (Naturw. Gesellschaft Chemnitz, 18. Ber.).

Keller, Flora von Winterthur, II. Teil, 1896.

— Vegetationsbilder aus dem Val Blenio.

Kerner, Der Bakonyerwald. Verh. d. zoologisch-botanischen Ges., 1856.

— Das Pflanzenleben der Donauländer, 1868.

— Studien über die Flora der Diluvialzeit in den Ostalpen (Sitzungsber. Ak. Wiss. Wien, 1888).

Kerner-Hansen, Pflanzenleben, 1913.

Kirchhoff, Pflanzen- und Tierverbreitung (Allgemeine Erdkunde von Hann, Hochstetter, Pokorny, 1899).

Kirchhoff-Loew-Schröter, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, 1912.

Kißling, Beiträge zur Kenntnis des Einflusses der chemischen Lichtintensität auf die Vegetation, 1895.

Krause, Die Heide (Englers bot. Jahrb., 1892).

Kühn, Die Ruheperiode der Holzgewächse (Naturw. Wochenschrift, 1918).

Lämmermayr, Die grüne Vegetation der Höhlen (Denkschr. Ak. Wiss., Wien, 1911, 1913, 1915).

— Legföhrenwald und Grünerlengebüsch (Denkschr. Ak. Wiss., Wien, 1919).

Lidforss, Die wintergrüne Flora, 1907.

Lorey, Handbuch der Forstwissenschaft.

Morton, Die Bedeutung der Ameisen für die Verbreitung der Pflanzensamen (Mitt. naturw. Ver. Univ. Wien, 1912).

Neger, Biologie der Pflanzen auf experimenteller Grundlage, 1913.

Palmgren, Die Entfernung als pflanzengeographischer Faktor, 1921.

Pax, Beiträge zur fossilen Flora der Karpathen (Englers bot. Jahrb., 1907).

— Fossile Flora von Ganocz bei Poprad, 1905.

— Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen, 1908.

Penck, Die Entwicklung Europas seit der Tertiärzeit (Wiss. Ergeb. d. int. bot. Kongr. Wien, 1905).

Philippson, Europa (Allgemeine Länderkunde von Sievers, 1906).

Pill, Die Flora des Leithagebirges und am Neusiedlersee, 1916.

Podpeřa, Beitrag zu den Vegetationsverhältnissen von Südbulgarien (Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 1902).

Reid, The origin of the British Flora, 1899.

Rikli, Lebensbedingungen und Vegetationsverhältnisse der Mittelmeerländer, 1912.

Rudolph, Vegetationsskizze der Umgebung von Czernowitz (Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 1911).

Rübel, Über die Entwicklung der Gesellschaftsmorphologie, 1920 (enthält Braun: Buchenwald der Cevennen).

Scharfetter, Die Pflanzenwelt Friauls (Carinthia 1909).

— Die Vegetationsverhältnisse von Villach (Verh. zool.-bot. Ges., Wien, 1911).

Schimper, Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage, 1908.

Schulz, Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt Mitteleuropas, 1899.

— Über die Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen Phanerogamenflora und die Pflanzendecke Skandinaviens, 1900.

Simroth, Die Pendulationstheorie, 1915.

Sokolow, Geschichte der südrussischen Steppen in der Umgebung des Pontus, 1905.

Solla, Die Pflanze und ihre Umgebung, Triest, 1896.

Stahl, Über den Sinn der Mykorrhizenbildung. (Jahrb. f. wiss. Bot., XXXIV).

Tansley, Types of British Vegetation, 1911.

Tobler, Die Gattung *Hedera*, 1912.

Unger, Geologie der europäischen Waldbäume (Mitt. nat. Ver. Steiermark, 1868).

Vierhapper, Conioselinum tataricum neu für die Ostalpen (Öst. bot. Zeitschrift 1911/12).

Walter, Geologie von Deutschland, 1912.

Wangerin, Über die Probleme der Entwicklungsgeschichte der Flora des mittleren und nördlichen Europa seit der Eiszeit, 1911.

Warming, Ökologische Pflanzengeographie, 1896.

Weber, Geschichte der Pflanzenwelt des norddeutschen Tieflandes seit dem Tertiär (Wiss. Ergebn. d. int. bot. Kongr. Wien, 1905).

Wiesner, Der Lichtgenuß der Pflanzen, 1907.

— Weitere Studien über die Lichtlage der Blätter und den Lichtgenuß der Pflanzen (Sitzb. Ak. Wiss. Wien, 1911).

Willkomm, Forstliche Flora, 1875 und 1887.

Winkler, Pflanzengeographische Studien über die Formation des Buchenwaldes, 1901.

Zederbauer, Das Lichtbedürfnis unserer Waldbäume und die Licht-Meßmethoden (Zentralbl. f. d. gesamte Forstwesen, 1907).

XII. Verzeichnis der erwähnten Pflanzen.

A*bies pectinata* 49, 50. — *Acer campestre* 76, 77. — *A. monspessulanum* 87. — *A. obtusatum* 79. — *A. opulifolium* 87. — *A. platanoides* 49, 50. — *A. Pseudoplatanus* 49, 50, 64. — *Actaea spicata* 57, 63, 64, 71, 72. — *A. tataricum* 80. — *Adenophora liliifolia* 64, 68, 69, 81, 83. — *Adenostyles alpina orientalis* 78, 87. — *Adoxa moschatellina* 56, 58, 62. — *Allium ursinum* 43, 56, 57, 63, 65, 85, 86. — *Alnus glutinosa* 58. — *Alyssum transsilvanicum* 67. — *Anemone hepatica* 43, 57, 63, 64, 86. — *A. nemorosa* 56, 57, 63, 72, 73. — *A. transsilvanica* 68, 74, 79, 80. — *A. ranunculoides* 64. — *A. trifolia* 68. — *Angelica verticillaris* 87. — *Aposeris foetida* 87. — *Aquilegia vulgaris* 63, 64. — *Arnica montana* 66. — *Arum maculatum* 43, 56, 57, 66, 70, 71, 72, 73, 75, 77, 81, 83, 85. — *Asarum europaeum* 53, 54, 57, 63, 64, 65, 72, 85, 86, 92. — *Asperula taurina* 57, 60, 66, 79, 87. — *A. odorata* 43, 46, 56, 57, 64, 65, 71, 72, 73, 86. — *Aster Amellus* 87. — *A. Bellidiastrum* 87. — *Astrantia elatior* 79. — *Athyrium filix femina* 62.

B*iasolettia tuberosa* 79. — *Buphthalmum salicifolium* 68, 71, 79, 81, 83, 87. — *Bupleurum longifolium* 62, 68, 83. — *Buxus sempervirens* 63, 64, 67, 70, 75, 76, 77, 84, 85, 87.

C*alamintha alpina* 82. — *Calluna vulgaris* 59, 67, 71. — *Campanula Cervicaria* 62. — *Cardamine bulbifera* 57. — *C. enneaphyllos* 57. — *C. glandulosa* 67, 79, 80, 81. — *C. pentaphyllos* 87. — *C. savensis* 79, 82, 87. — *C. silvatica* 74. — *C. trifolia* 49, 50, 62, 63, 74, 77. — *Carpinus Betulus* 36. — *Carex pendula* 43 — *Cedrus Libani* 41. — *Centaurea axillaris* 83. — *C. montana* 87. — *Cephalanthera alba* 43, 57, 85. — *C. grandiflora* 64, 66, 75, 76, 77. — *C. rubra* 66, 76, 77, 85, 86. — *C. xiphophyllum* 70, 77, 80, 83. — *C. corymbosum* 83, 87. — *Chrysanthemum macrophyllum* 77, 79. — *Circaea intermedia* 74, 77. — *C. lutetiana* 43, 57, 64, 65. — *Cirsium pauciflorum* 80. — *Conioselinum tataricum* 66, 92. — *Conopodium denudatum* 67, 76. — *Convallaria* 63. — *C. maialis* 46, 56, 57, 73. — *Coralliorrhiza innata* 64, 72. — *Coronilla emeroides* 66. — *C. Emerus* 66, 79, 83, 87. — *Corydalis cava* 56, 63, 64, 68, 71, 74, 77, 81, 85, 86, 90. — *C. fabacea* 64. — *C. intermedia* 62. — *Corylus avellana* 62. — *Cotinus coggyria* 82. — *Crocus Heuffelianus* 67, 79, 80, 81. — *C. vernus* 83. — *Cyclamen europaeum* 53, 79. — *Cypripedium Calceolus* 57. 64. — *Cytisus nigricans* 69.

D*aphne Cneorum* 82. — *D. laureola* 64, 67, 70, 75, 77, 79, 80, 82, 87. — *D. mezereum* 64, 74, 77. — *Dentaria bulbifera* 43, 58, 73, 86. — *D. digitata* 58. — *D. enneaphyllos* 58, 68, 74, 79, 85, 86. — *D. glandulosa* 74, 79 — *D. trifolia* 67. — *Dianthus barbatus* 82. — *Digitalis ambigua* 64, 75. — *D. purpurea* 62, 67, 76, 81, 83, 84. — *Doronicum pardalianches* 67, 76.

Elymus europaeus 43. — *Empetrum* 62. — *Epimedium alpinum* 82. — *Epipogon* 64, 72. — *Erica tetralix* 67. — *Erythronium dens canis* 68, 79, 82, 87. — *Euphorbia amygdaloides* 57, 62, 74, 76, 77. — *E. carniolica* 79. — *E. epithymoides* 82. — *E. polychroma* 82. — *Evonymus latifolius* 66, 77, 87. — *E. verrucosus* 74, 80, 81, 82.

Fagus Antipofi Heer 7. — *F. asiatica* (DC.) Winkl. 5. — *F. atlantica* Ung. 5, 7. — *F. attenuata* Göpp. 5, 7, 48. — *F. cretacea* Newb. 5. — *F. dentata* Ung. 5, 7. — *F. Deucalionis* Ung. 5, 6, 7, 48, 49. — *F. Feroniae* Ett. 5, 6, 7, 48, 49. — *F. ferruginea* Ait. 5, 7, 42, 45, 48, 49. — *F. Haidingeri* Kov. 7. — *F. intermedia* 7. — *F. japonica* Max. 5, 42, 45. — *F. leptoneura* Ett. 48, 49 — *F. macrophylla* 7. — *F. nelsonica* Ett. 48, 49. — *F. obliqua* Mirb. 5. — *F. orientalis* Lipsky 5, 42, 49. — *F. pliocaenica* 7. — *F. praeulmifolia* 48, 49. — *F. prisca* Ett. 5, 7, 48, 49. — *F. producta* 48, 49. — *F. pygmaea* Ung. 5. — *F. Pyrrhae* Ung. 7. — *F. Sieboldii* Endl. 5, 39, 42, 49. — *F. silvatica* L. 5, 7, 8, 36, 42, 45, 46, 48, 49, 72, 93. — *F. silv.* forma *attenuata* 7. — *F. silv. pliocaenica* 7. — *F. vestris* Max. 5. — *Festuca gigantea* 57. — *F. heterophylla* 67, 77. — *F. silvatica* 43, 57, 64, 86. — *Fraxinus Ornus* 67, 74, 79, 81, 82.

Galanthus nivalis 56. — *Galeobdolon luteum* 58, 62. — *Galium aristatum* 79, 83. — *G. rotundifolium* 57, 58, 62. — *G. silvaticum* 64, 68, 79, 85, 86. — *Genista triangularis* 82. — *Gentiana acaulis* 66, 77. — *G. asclepiadea* 66, 70, 71, 80. — *Geranium purpureum* 65. — *G. Robertianum* 57. — *Glechoma hirsuta* 80, 81.

Hacquetia Epipactis 67, 74, 81, 82. — *Hedera Helix* 36, 43, 61, 62, 63, 72. — *Helleborus foetidus* 64, 65, 70, 77, 84, 87. — *H. niger* 71. — *H. odorus* 79 — *H. purpurascens* 68, 69, 74, 79. — *Hieracium leptocephalum* 79. — *H. transsylvanicum* 67, 79, 80. — *Hierochloe australis* 68, 69, 79, 83, 87. — *Hordeum europaeum* 86 — *Hypericum montanum* 43.

Ilex aquifolium 43, 58, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 70, 75, 76, 77, 80, 82, 84, 85, 87. — *Impatiens noli-tangere* 58, 62. — *Inula Helenium* 69. — *Isopyrum thalictroides* 57, 63.

Laburmum vulgare 82. — *Lactuca muralis* 55, 57, 60, 71, 72. — *L. quercina* 79, 80. — *Lamium cupreum* 74. — *L. luteum* 56. — *L. orvala* 67, 79, 82. — *Laserpitium latifolium* 69, 87. — *Lathraea squamaria* 56, 57, 63, 72. — *Lathyrus niger* 58. — *L. variegatus* 79. — *L. vernus* 57, 58, 63, 64, 68, 69, 74, 75, 77, 79, 85, 86, 90. — *Leontopodium alpinum* 66. — *Leucoium vernum* 56, 57, 72, 73. — *Lilium carniolicum* 87. — *L. Martagon* 68. — *Linaria Cymbalaria* 65, 70, 71. — *Listera ovata* 64. — *Lonicera alpigena* 66, 82, 87. — *L. nigra* 87. — *L. Periclymenum* 75. — *L. Xylosteum* 63, 64. — *Lunaria rediviva* 87. — *Luzula Forsteri* 77. — — *L. nivea* 67, 76. — *L. silvatica* 63. — *Lysimachia nemorum* 43, 56, 67, 70, 71, 75, 76, 77, 84, 85.

Majanthemum bifolium 63. — *Medicago carstiensis* 82. — *Melampyrum nemorosum* 57, 64, 68, 85. — *Melica uniflora* 43. — *Melittis melissophyllum* 43, 83, 85, 86. — *Mercurialis ovata* 81, 82. — *M. perennis* 43, 55, 56, 59, 62, 73. — *Milium effusum* 57. — *Monotropa* 63, 72. — *Mulgedium alpinum* 66. — *Myrrhis odorata* 79.

Neottia 64, 72. — *Nothofagus* 46, 47, 49, 93. — *N. Dombeyi* 9, 49. — *N. praeulmifolia* 48, 49. — *N. procera* 9, 49. — *N. producta* 48, 49. — *N. pumilis* 9.

O*mphalodes scorpioides* 80, 81. — *O. verna* 67, 82. — *Orchis mascula* 64. — *O. pallens* 64. — *O. purpurea* 64, 66, 75, 76. — *Origanum vulgare* 62. — *Orobus niger* 62. — *O. vernus* 62. — *Ostrya carpinifolia* 67, 79, 81, 87. — *Oxalis Acetosella* 46, 54, 56, 57, 59, 60, 62, 71, 72.

P*arietaria officinalis* 81. — *Paris quadrifolia* 56, 57, 71, 85. — *Pasania* 46. — *Petasites albus* 57, 65, 87. — *P. niveus* 65. — *Peucedanum serbicum* 78. — *Phegopteris polypodioides* 55. — *Philadelphus coronarius* 82. — *Phyteuma Halleri* 58. — *Ph. spicatum* 58. — *Picea excelsa* 49, 50. — *Pinus Cembra pumila* 46, 62, 74, 77, 85, 86. — *P. halepensis* 41. — *P. maritima* 41. — *Pirus torminalis* 75. — *Pirola* 53. — *P. minor* 59, 62. — *P. rotundifolia* 59, 62. — *Platanthera chlorantha* 64. — *Pleurospermum austriacum* 58, 62, 65. — *Polygala alpestris* 81. — *Polygonatum latifolium* 80. — *P. multiflorum* 56, 57, 63, 73. — *P. officinale* 46. — *Polypodium vulgare* 55, 56. — *Polystichum aculeatum* 36. — *P. Braunii* 36. — *P. lobatum* 36, 55. — *Potentilla carniolica* 79, 82. — *P. micrantha* 82. — *Pvenanthes purpurea* 55, 57, 60, 65, 71, 72. — *Primula acaulis* 64, 68, 77, 82, 83, 85, 87. — *P. Columnae* 66, 79. — *P officinalis* 58, 62, 79 — *P. vulgaris* 79. — *Prunus Laurocerasus* 65. — *Pteridium aquilinum* 54, 59, 62. — *Pulmonaria mollissima* 56, 80, 81. — *P. officinalis* 57, 85. — *P. purpurea* 86. — *P. rubra* 79, 80.

Q*uercus* 46. — *Q. cerris* 82. — *Q pubescens* 82. — *Q. Robur* 49, 50. — *Q. sessiliflora* 49.

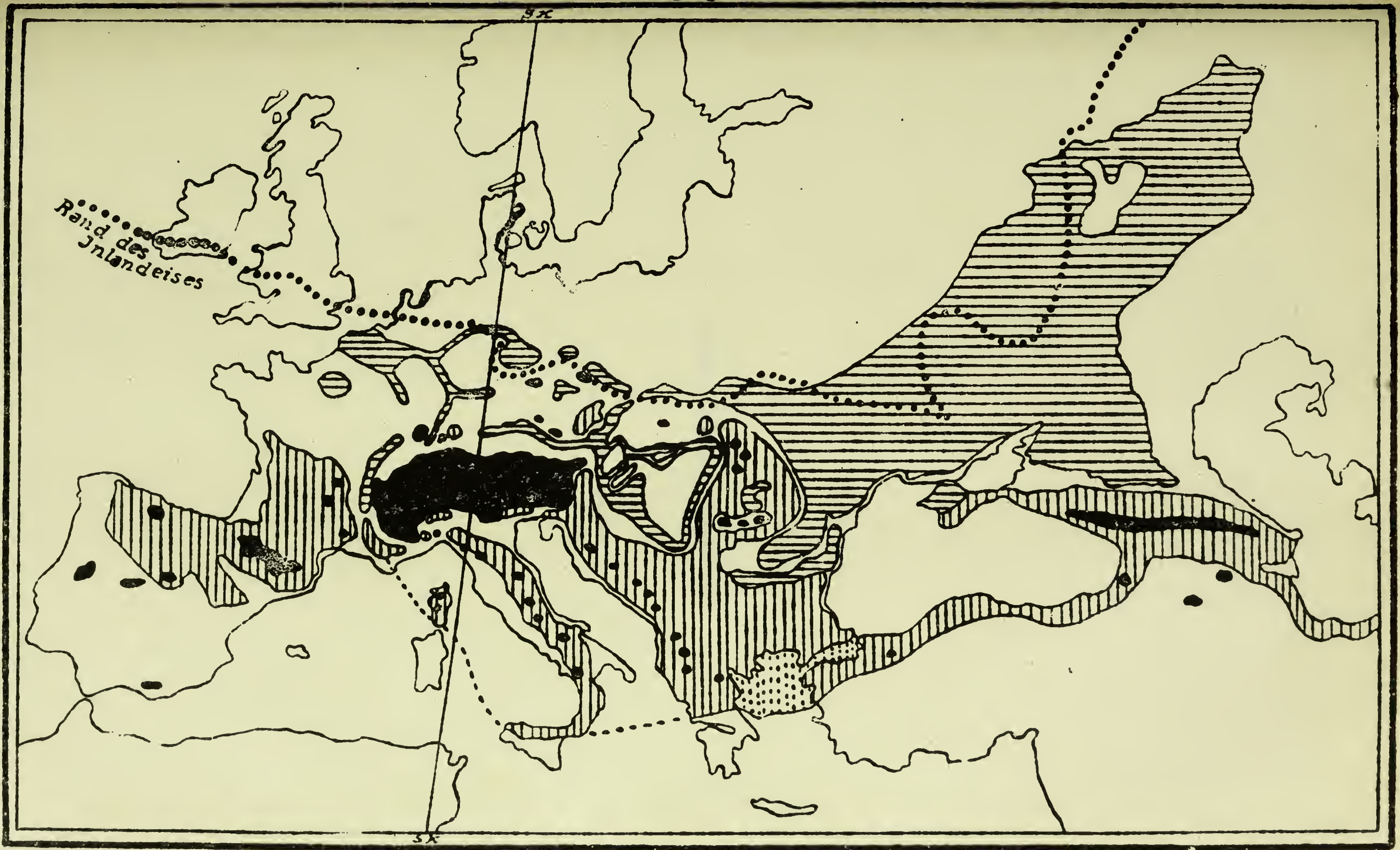
anunculus auricomus 63. — *R. carpathicus* 79, 80. — *R. cassubicus* 81. — *R. lanuginosus* 64, 68, 81, 85, 86. — *R. nemorosus* 76. — *Rhamnus fallax* 79. — *Rhododendron* 66, 80, 82. — *Rh. ferrugineum* 66. — *Rh. ponticum* 41, 77. — *Ribes alpinum* 66, 80. — *Rosa gallica* 82. — *R. pendulina* 66, 80, 82, 87. — *Rubus* 62. — *Ruscus* 74, 87. — *R. aculeatus* 64, 65, 70, 71, 75, 77, 79. — *R. hypoglossum* 63, 81, 82

S*alix grandifolia* 66. — *Salvia austriaca* 81. — *S. officinalis* 65, 79. — *Sambucus nigra* 43. — *Sanicula europaea* 43, 53, 57, 60, 64, 65, 72, 85, 86. — *Saxifraga cuneifolia* 79, 83, 87. — *S. rotundifolia* 77. — *Scilla bifolia* 56, 68, 69, 74, 75, 76, 79, 81, 83. — *Scolopendrium vulgare* 55, 58, 63, 65, 90. — *Scopolia carniolica* 67, 79, 80, 82. — *Scrophularia Scopolii* 80. — *Sedum hispanicum* 66, 87. — *Serratula tinctoria* 83. — *Smilax excelsa* 77. — *Smyrnium perfoliatum* 81. — *Sorbus torminalis* 81. — *Stachys silvatica* 64. — *Staphylaea pinnata* 68, 69, 83, 87. — *Stellaria bulbosa* 68, 82. — *St. holostea* 59. — *St. nemorum* 56. — *Symphytum cordatum* 67, 74, 79, 80. — *Syringa vulgaris* 67, 71, 74, 79

T*amus communis* 63, 64, 65, 74, 77, 80, 82, 87 — *Taxus baccata* 36, 62, 63. — *Telekia speciosa* 67, 77, 79, 80. — *Thesium alpinum* 000. — *Tilia tomentosa* 79.

V*accinium Myrtillus* 59, 62. — *V. vitis Idaei* 59, 62. — *Veratrum* 66. — *Verbascum orientale* 69. — *V. pannonicum* 78. — *Veronica montana* 43. — *Vicia cassubica* 79. — *Vinca minor* 43, 53, 75, 77, 87. — *V. herbacea* 81. — *Viola mirabilis* 64, 69, 75, 79, 80, 81, 83, 85.

W*aldsteinia ternata* 63. — *Wulfenia carinthiaca* 40, 42.

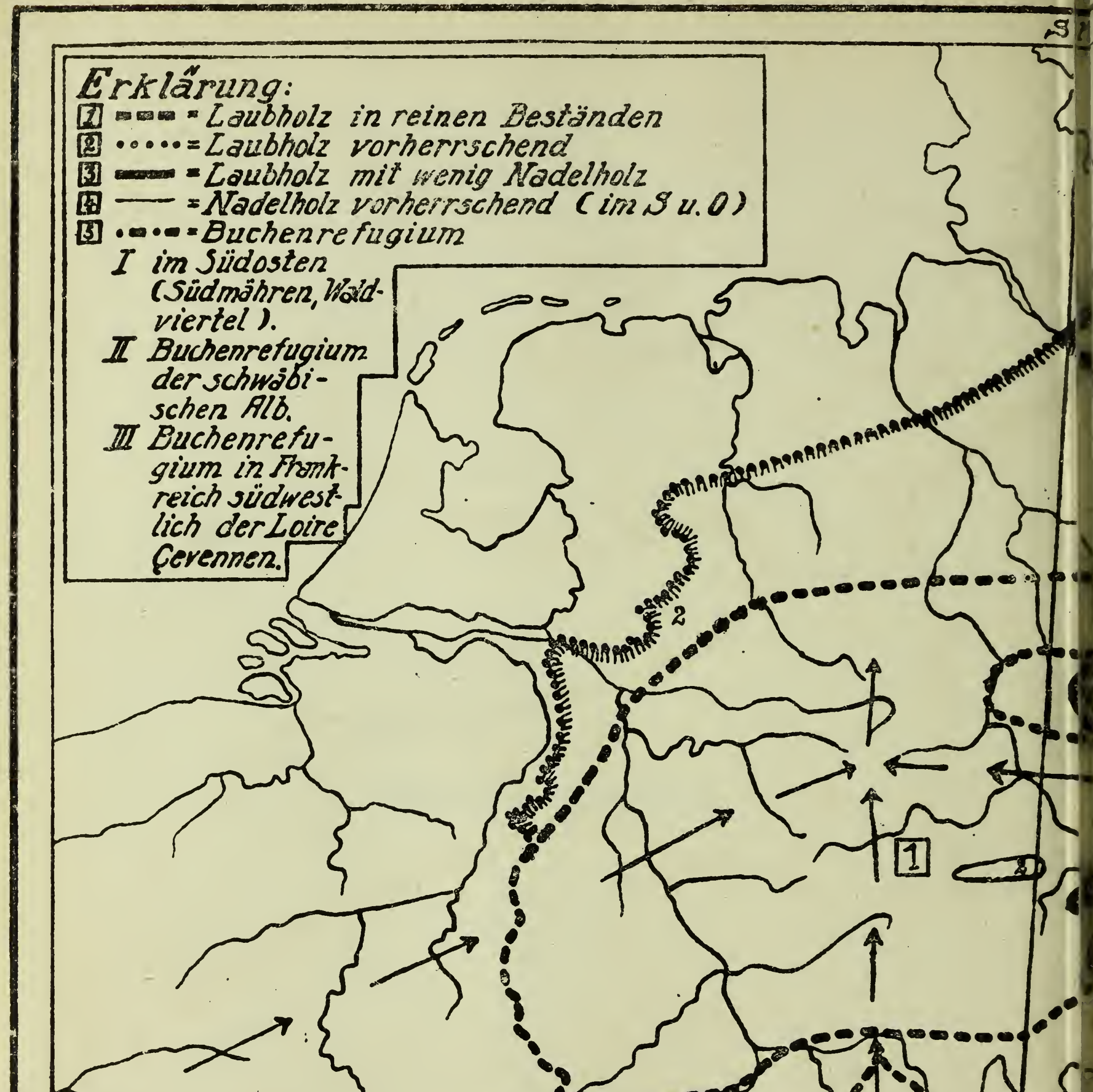

SK
Rand des Jnlandeises
SK

Erklärung: ▤ = Löß und Lehm
■ = Vereiste Gebiete
▥ = Erhaltungsgebiete der Buche

Im Alföld noch Reste des tertiären Binnenmeeres
SK = Schwingungskreis

Gezeichnet unter Zugrundelegung der Penck'schen Karte de: Eiszeit. Dr. Lämmermayr 1922

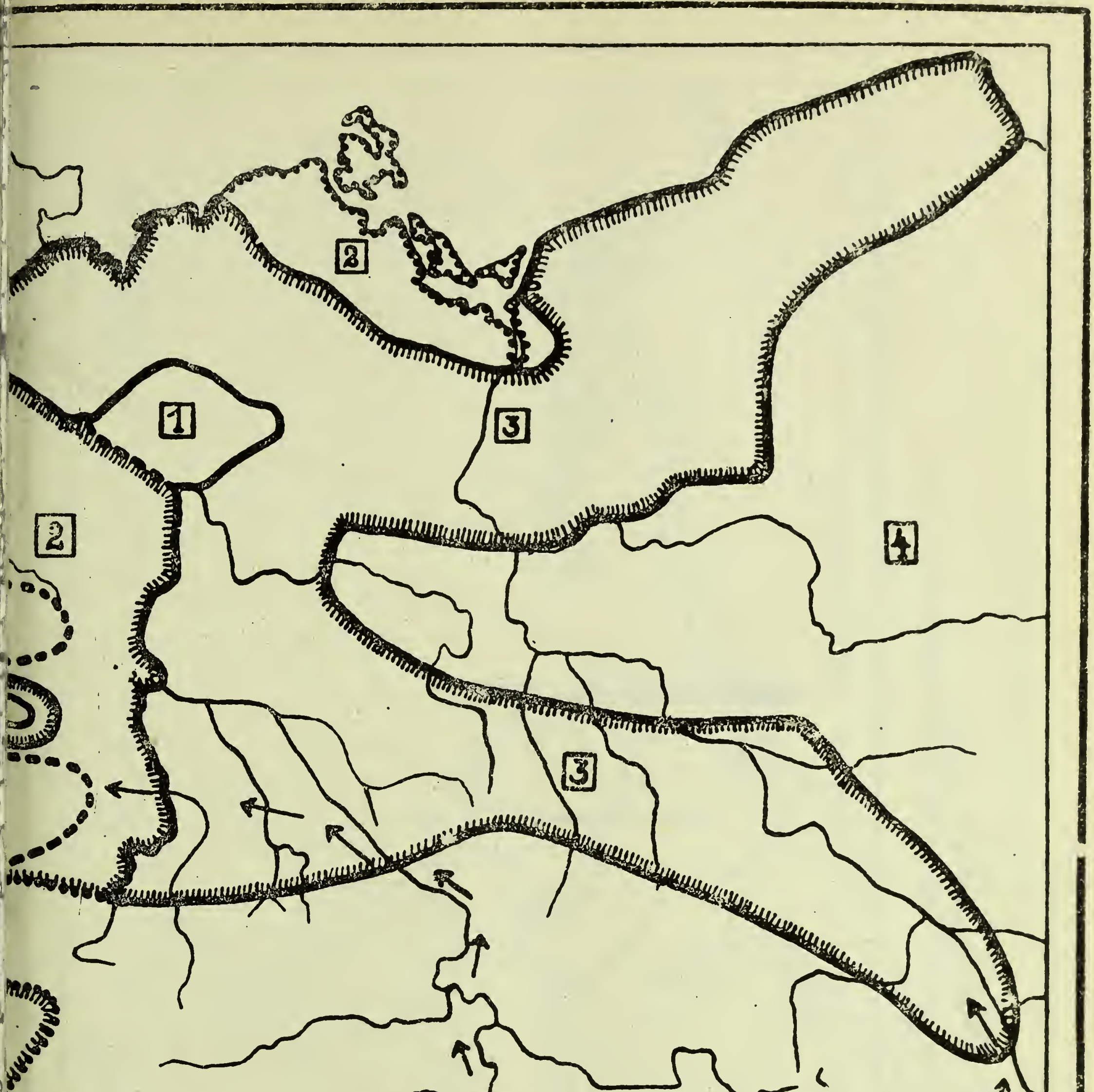
Holzbestand Deutschlands um 1300 (Das



Erklärung:
1 = Laubholz in reinen Beständen
2 = Laubholz vorherrschend
3 = Laubholz mit wenig Nadelholz
4 = Nadelholz vorherrschend (im S u. O)
5 = Buchenrefugium
I im Südosten (Südmähren, Waldviertel).
II Buchenrefugium der schwäbischen Alb.
III Buchenrefugium in Frankreich südwestlich der Loire Cevennen.
S
S K
1
2
3
I
II
III

→ Richtung der postglazialen Rückwanderung der Buche aus d. Refugi
Im Schnittpunkte der 3 Einzugslinien aus S, SW, SO liegt das

tdeutsche Laubwaldgebiet) nach Hausrath KARTE II

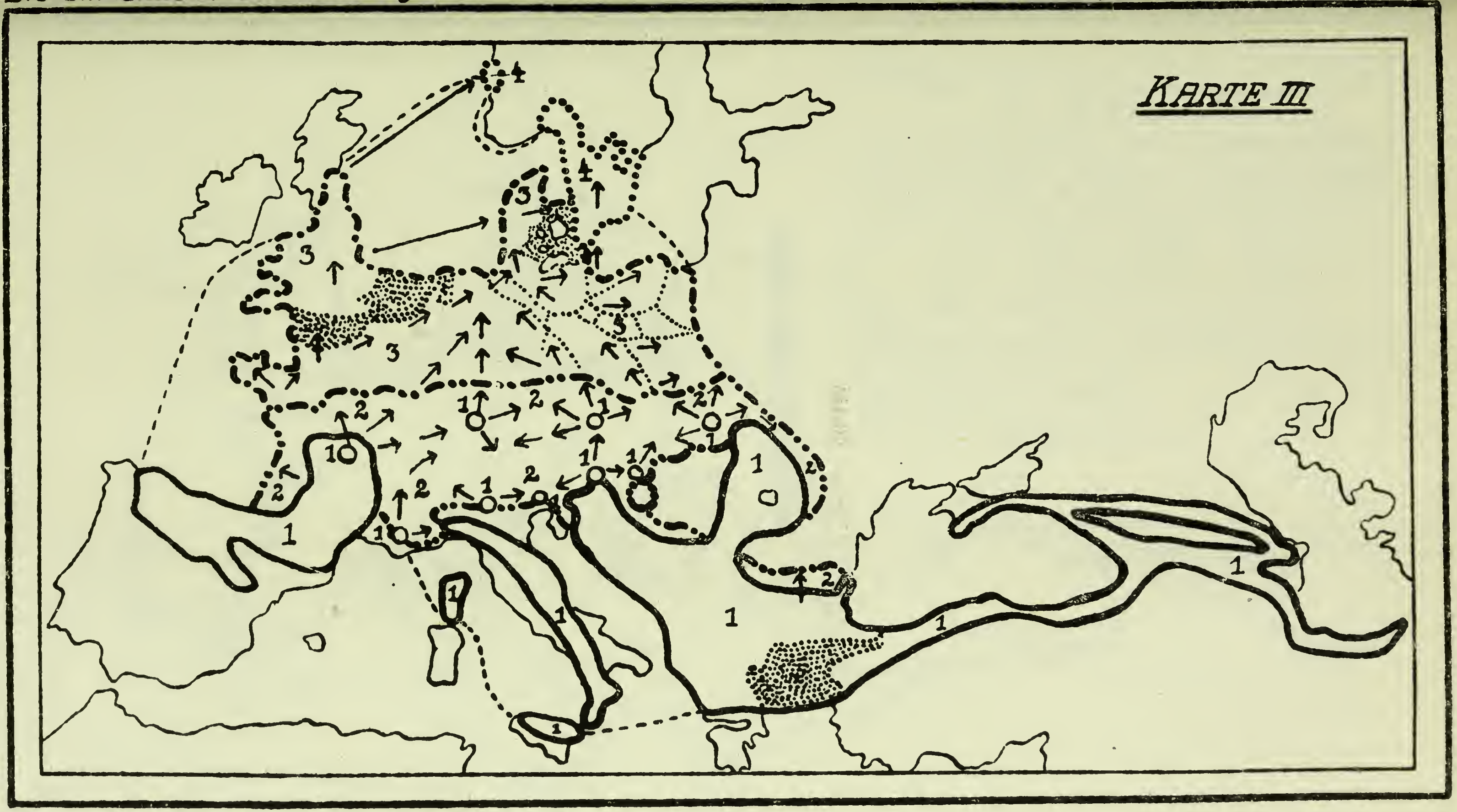

2
1
3
2
4
3
4
5
I
HS.

1922 Dr. Lämmermayr.

tdeutsche Hauptbuchengebiet.

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY

Die [illegible] Entwicklung des Buchenareals seit dem Diluvium (Der postglaziale Raumgewinn).

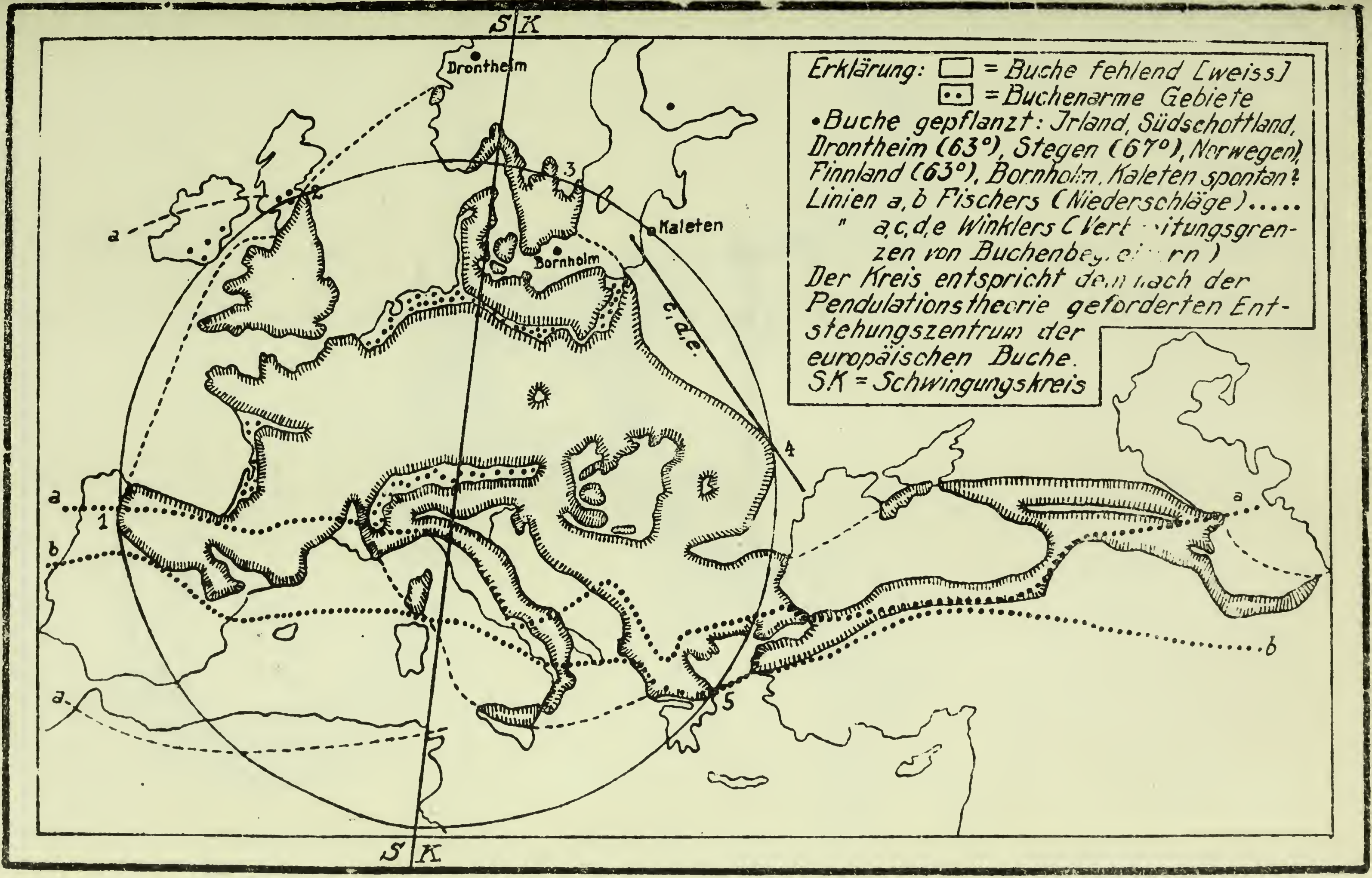


Erklärung: 1 ━━ = Diluviale Refugien
2 ━ • • = Mutmasslicher Raumgewinn in mesolithischer Zeit
3 ━ • = Raumgewinn in neolithischer Zeit
4 • • • = Raumgewinn der Mya-Zeit
▨ = Landbrücken ⋯⋯ Urstromtäler Deutschlands
⟶ = Richtung der Wanderung
- - - = Heutige Grenzen der Buche

1922 Dr. Lämmermayr.

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY

Gegenwärtige Verbreitung von Fagus silvatica in Europa — KARTE II

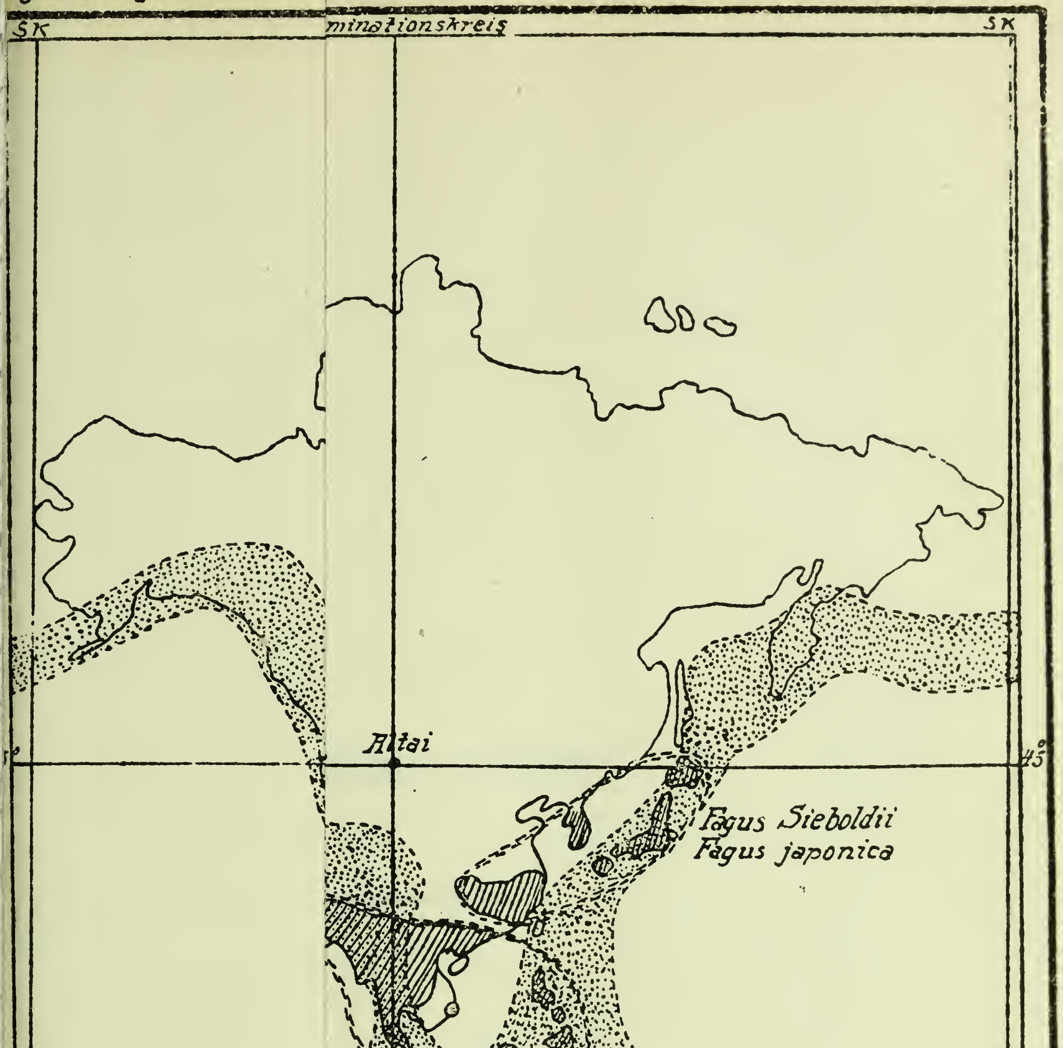

Erklärung: ☐ = Buche fehlend [weiss]
⁙ = Buchenarme Gebiete
•Buche gepflanzt: Jrland, Südschottland, Drontheim (63°), Stegen (67°), Norwegen), Finnland (63°), Bornholm, Kaleten spontan?
Linien a, b Fischers (Niederschläge).....
" a, c, d, e Winklers (Verbreitungsgrenzen von Buchenbegleitern)
Der Kreis entspricht dem nach der Pendulationstheorie geforderten Entstehungszentrum der europäischen Buche.
S.K = Schwingungskreis
S K
S K
Drontheim
Bornholm
Kaleten
c, d, e.
1
2
3
4
5
a
a
a
a
b
b

Buchenareal kombiniert nach Drude (1887), Winkler (1901), Holmboe (1904), Andersson (1906), Fekety - Blattny (1913), Simroth (1915).

Dr. Lämmermayr 1922

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY

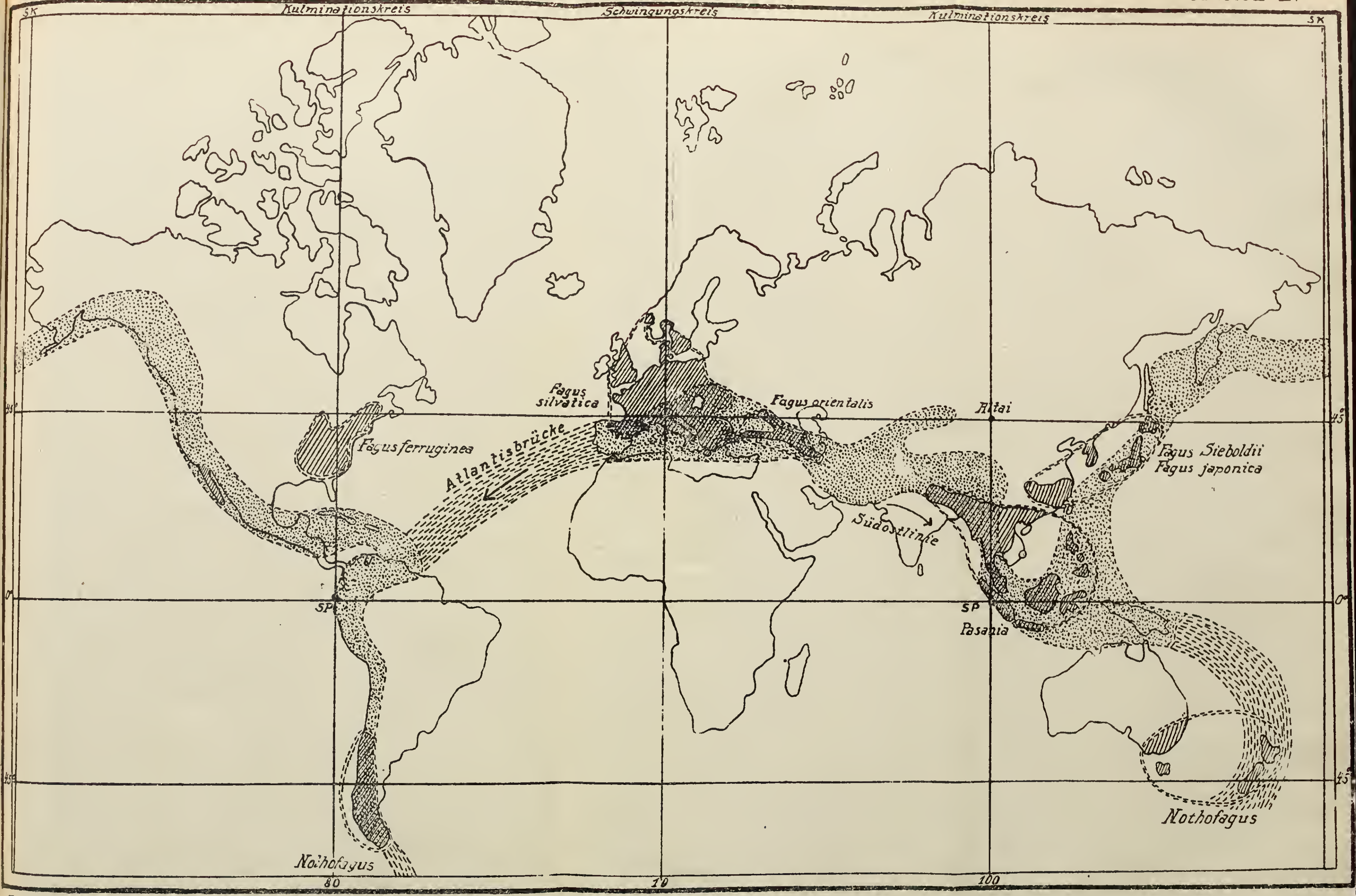
egenwärtige Verbreitu onstheorie. KARTE V.


SK
minationskreis
SK
Altai
45°
Fagus Sieboldii
Fagus japonica
SP
Pasania
0°
15°
Nothofagus
100

[Fagus silvatica,
Erklärung:

1922 Dr. Lämmermayr.

Gegenwärtige Verbreitung der Genera Fagus, Nothofagus, Pasania unter Berücksichtigung der Pendulationstheorie. KARTE V.


SK
Kulminationskreis
Schwingungskreis
Kulminationskreis
SK
45°
0°
45°
Fagus silvatica
Fagus orientalis
Altai
Fagus ferruginea
Atlantisbrücke
Fagus Sieboldii
Fagus japonica
Südostlinie
SP
SP
Pasania
Nothofagus
Nothofagus
80
10
100

[Fagus silvatica, F. ferruginea, F. Sieboldii, F. japonica, F. orientalis]

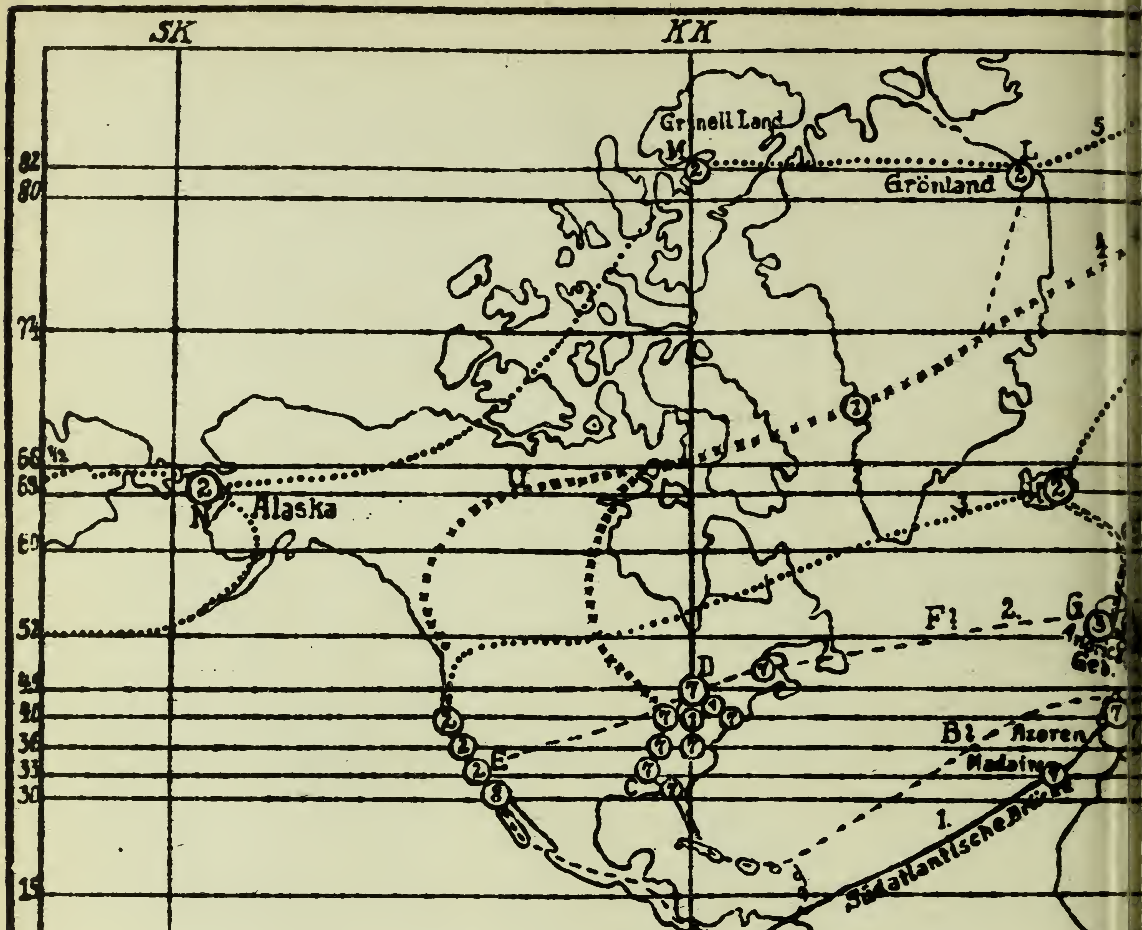
Erklärung: ⁙ Junge Kettengebirge (nach Neumayer)
▤ Landbrücken (nach Simroth)

SK = Schwingungskreis
SP = Schwingungspol

1922 Dr. Lämmermayr.

The Library
of
the University of Illinois

Die Verbreitung der rezenten und fossilen Arten des Genu


SK
KK
82
80
74
68
63
60
52
45
40
36
33
30
15
0
34
45
53
Grinell Land
M
Grönland
L
5.
4.
Alaska
N
H
3.
Fl
2.
G
D
E
C
Bl
Azoren
Madeira
1.
Südatlantische Brücke
O
P
R
Q
?
?
SK
KK

KARTE VI. Erklärung:

① Buche der Kreide

② Buche des Palaeocàn

③ Buche des Eocàn

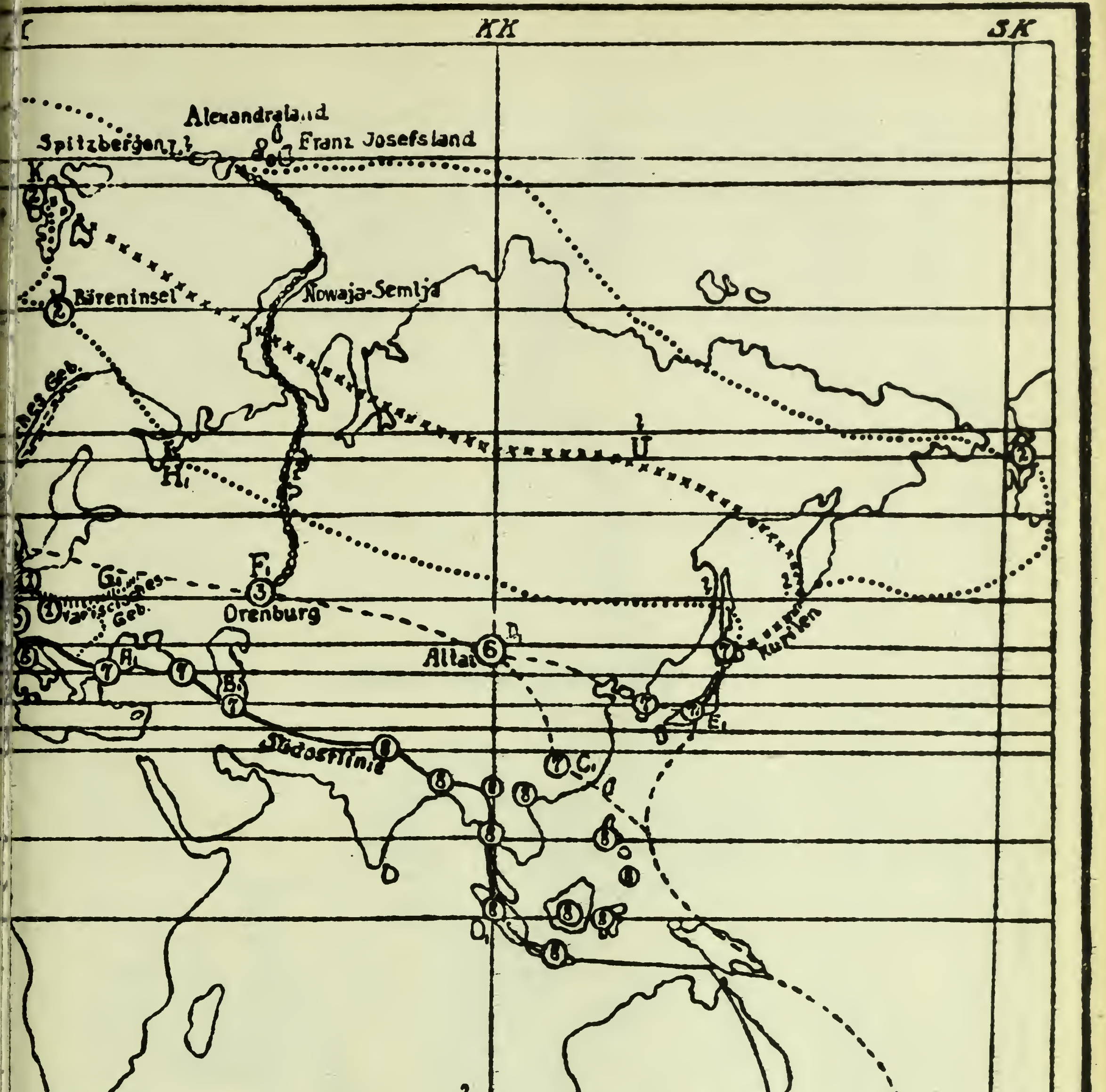
④ Buche des Oligocàn

⑤ Buche des Miocàn

⑥ Buche des Pliocàn

KK = Kulminationskreis , SK = Schwingungskreis.

us, Nothofagus und Pasania im Lichte der Pendulationstheorie.


KK
SK
Alexandraland
Spitzbergen
Franz Josefsland
K
Bäreninsel
Nowaja-Semlja
H₁
U
F₁
Orenburg
variscisches Geb.
A₁
B₁
Altai
Südostlinie
C₁
D
D₁
E₁
Kurilen
W
Q
KK
SK

⑦ Fagus silvatica [und F. orientalis]
Fagus ferruginea
Fagus Sieboldii
Fagus japonica
Nothofagus

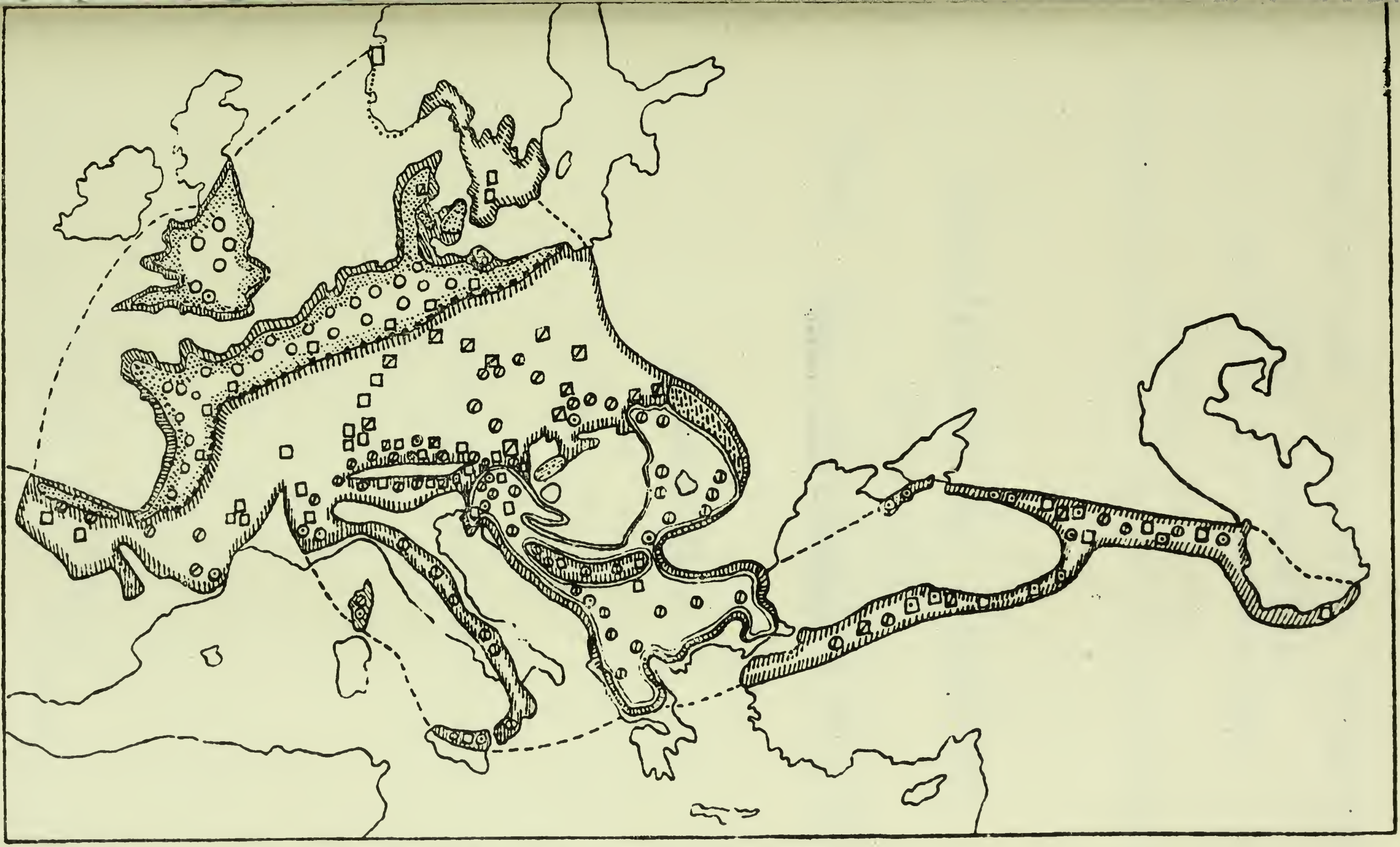
⑧ Pasania

▨ Hauptbuchengebiet unter SK

1-5 : Wanderstrassen des Genus Fagus, Nothofagus, Pasania.

1922 Dr. Lämmermayr.

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY



Erklärung: □ = atlantisches ⊙ = mediterranes
⊠ = pontisches ○ = baltisches
⊡ = illyrisches ⊘ = alpines } Florenelement

1922 Dr. Lämmermayr

Der atlantische Bezirk (und grossen Enclaven desselben) ist punktiert = ░
Der pontische Bezirk ist durch Striche und Punkte gekennzeichnet = ▥
Der illyrische Bezirk ist weiß gehalten = ▭
Der baltische Bezirk ist strichliert = ▥. Die gemeinsame Umrahmung aller Bezirke mit diesen Strichen deutet an, dass das baltische Florenelement allen gemeinsam ist.

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY

Repertorium specierum novarum
regni vegetabilis.
Herausgegeben von **Dr. phil. Friedrich Fedde.**

Beihefte. Band XXV.

Anatomische Studien
über den
Bau der Orchideenblüte.

Von

Magdalene Gellert.

Mit 89 Abbildungen im Text.

Ausgegeben am 31. Dezember 1923.

DAHLEM bei BERLIN
VERLAG DES REPERTORIUMS, FABECKSTR. 49.

Inhaltsverzeichnis.

1. Einleitung . . . . Seite 1
2. Eigene Untersuchungen
    1. Cymbidium Lowianum Rchb. f. . . . . „ 7
    2. Maxillaria picta Hook. . . . . „ 12
    3. Taeniopsis barbata Schltr. . . . . „ 15
    4. Odontoglossum citrosmum Lindl. . . . . „ 17
    5. Gomeza planifolia. Kl. u. Rchb. f. . . . . „ 19
    6. Stanhopea oculata Lindl. . . . . „ 21
    7. Gongora galeata Rchb. f . . . . „ 25
    8. Zygopetalum Mackayi Hook.. . . . . „ 27
    9. Phalaenopsis Esmeralda Rchb. f. . . . . „ 30
    10. Vanda tricolor Lindl.. . . . . „ 33
    11. Vandopsis lissochiloides Pfitz. . . . . „ 43
    12. Aërides odoratum Lour. . . . . „ 51
    13. Calyptrochilum emarginatum Sw. u. Schltr. . . . „ 53
    14. Angraecum Eichlerianum Kränzl. . . . . „ 56
        „ eburneum Borg. . . . . „ 56
    15. Cyrtorchis Chailluana Schltr.. . . . . „ 59
3. Zusammenfassung . . . . „ 62
4. Literaturverzeichnis . . . . „ 66

Die technische Ausführung durch die Graphischen Werkstätten von W. G. Scharnowsky, Charlottenburg 4, Leibnizstr. 35, zeigt ein bisher noch nicht angewandtes Verfahren. Die Arbeit wurde im Kombinationsdruck (Buchdruck und Glasdruck) hergestellt, wodurch die Beigabe besonderer Tafeln vermieden wurde. Sämtliche Abbildungen wurden nach den Originalzeichnungen ohne Verwendung von Klischees gedruckt.

Prof. Dr. phil. Friedrich Fedde.

I. Einleitung.

Die Blütenbiologie der Orchideen hat ihre erste grundlegende Bearbeitung durch Ch. Darwin gefunden, der in seinem Buche „Die verschiedenen Einrichtungen, durch welche Orchideen von Insekten befruchtet werden.“, (1) die weitgehenden Anpassungen der Orchideenblüte an den Insektenbesuch eingehend geschildert hat. Seine Beobachtungen sind seither mehrfach ergänzt worden und neuerdings hat Hirmer (2) die von Darwin nicht näher studierte Frage nach dem organographischen Zusammenhang der Einrichtungen und Beziehungen zwischen Rostellum und Anthere zu beantworten versucht.

Bevor ich auf die Einzelheiten dieser Arbeit eingehe, will ich in Kürze das Wichtigste über den Bau der Orchideenblüte vorausschicken.

Bekanntlich lässt sich die Blüte der Orchideen auf ein Diagramm aus 5 Kreisen zurückführen. Den ersten, äusseren Kreis bilden die drei Sepala. Darauf folgen im zweiten die drei Petalen, von denen das ursprünglich der Achse zugekehrte, das Labellum, stets grösser als die übrigen Perianthblätter ist und die mannigfaltigsten Veränderungen zeigt. Durch Drehung des Fruchtknotens um 180° wird die Blüte meist so orientiert, dass das Labellum sich auf der Vorderseite befindet. Die beiden Staubblattkreise zeigen weitgehende Reduktion. Es lassen sich dabei zwei Typen von Orchideen unterscheiden. Bei den **Diandrae** sind nur die den Petalen gegenüberliegenden Staubblätter des inneren Kreises fertil, während die übrigen nicht zur vollen Entwicklung kommen. Bei den **Monandrae**, zu denen die höchstentwickelten Gruppen gehören, ist nur das dem mittleren Sepalum gegenüberstehende Staubblatt des äusseren Kreises noch vorhanden, während alle andern abortiert sind. Bei den **Monandrae**, die für uns allein in Betracht kommen, ist das Staubblatt mit der dreilappigen Narbe, bezw. mit den drei Griffeln, zu einem die Blütenachse verlängernden Gebilde, der Säule (Columna) verwachsen. Nur die beiden seitlichen Narbenlappen sind belegungsfähig. Der mediane Lappen, das sogenannte Rostellum, hat einen Funktionswechsel und damit grosse Veränderungen erfahren. Es ist steril geworden und weist Einrichtungen auf, die im Dienst der Fremdbestäubung stehen. Am Ende der Säule sitzt auf dem Rücken des Rostellums die Anthere. Der Verlust der Belegungsfähigkeit des Rostellums wird vor allem durch eine Rückbildung des Narbenschleims, der die Oberfläche der beiden fertilen Narbenlappen bildet und als Keimboden für den Pollen dient, bedingt. Die Ausbildung des Rostellums ist im Einzelnen sehr verschieden. Sie wird durch eine Vergrösserung des medianen Narbenlappens gegenüber den seitlichen eingeleitet. Er wölbt sich dachartig über dem Eingang zum Griffelkanal und bildet mit den seitlichen Narbenlappen die Narbenhöhle. Das Rostellum schiebt sich also zwischen Anthere und Stigma und bildet so einen wirksamen Schutz vor Selbstbestäubung.

Die Pflanze ist demnach auf Fremdbestäubung angewiesen*), die ihr durch weitere Umbildungen des Rostellums ermöglicht wird. Bei diesen Umgestaltungen kommen nach Hirmer (2) drei verschiedene Typen zur Ausbildung. Bei einer ersten Gruppe kommt es „am apikalen Ende des Rostellums zur typischen Umbildung des Schleimgewebes in eine Klebstoff liefernde Partie, während nur noch in der Gegend der Narbenhöhle und des Griffelkanals auch am Rostellum das Schleimgewebe unverändert erhalten bleibt. Die Ausdehnung des die Klebmasse liefernden Gewebes betreffend, so reicht es oft bis über dle Mitte des Grundgewebes der apikalen Partie des Rostellums. Die Ablösung der Klebmasse erfolgt nie als Ganzes, sondern nur in Gestalt einzelner flockiger Massen. Ein Zusammenhang mit der Epidermis der der Anthere zugewandten Seite findet sich nirgends. Die Pollenübertragung geht vor sich, indem ein in die Blüte eindringendes Insekt bei seinem Rückzug an der Klebmasse vorbeistreifend sich damit behaftet und gleichzeitig Klebmasse in die Anthere an die Pollinien presst, die dann durch den Zusammenhalt des an Tier und Pollinien haftenden Klebstoffes aus der Anthere herausgezogen uud übertragen werden kann.“ Die 2. Hauptgruppe charakterisiert Hirmer (2) folgendermassen: „Die am vorderen Ende des Rostellums entwickelte Klebmasse in ihrer Ausdehnung umfasst das ganze Grundgewebe bis zur Epidermis der der Anthere zugewandten Seite des Rostellums. Sie löst sich als Ganzes ab zusammen mit der Epidermis. Als eigentliche klebrige Partie funktioniert jeweils diejenige Stelle, an welcher die Klebmasse vor ihrer Loslösung im Zusammenhang mit den verbleibenden Partieen des Rostellums stand, also jeweils der basale Teil des Klebekörpers. Indem jeweils bestimmte Partien der Pollinien durch erhöhte Klebrigkeit ausgezeichnet sind, und eben diese Partieen bei Öffnung der Theken gerade über dem Rostell-Klebekörper zu liegen kommen und sich vermöge ihrer Klebrigkeit anheften, vollzieht sich bereits in der noch unberührten Blüte die Verbindung von Pollinien und Rostell-Klebkörper. Es können somit Klebmasse und Pollinien in einem Akte von der Säule losgelöst werden.“ Die dritte Hauptgruppe findet sich bei den Formen, die von älteren Autoren als **Vandeae** bezeichnet wurden. Sie sind durch das Auftreten eines Stipes charakterisiert. Hirmer (2) schildert sie folgendermassen: „Wie bereits bei den Formen der 2. Hauptgruppe löst sich die Klebmasse des Rostellums in ihrer Gesamtheit ab, während dort jedoch die Klebmasse in ihrer Ausdehnung bis zur Epidermis der der Anthere zugewandten Seite sich erstreckte, ist hierzwischen dem die Klebmasse liefernden Zellkomplex und der Epidermis parenchymatisches Gewebe eingeschaltet, das bei Ablösung von Klebmasse und Epidermis am Rostellum erhalten bleibt. Was die Ausbildung dieser Epidermis betrifft, so zeigte sie bei den Formen der 2. Hauptgruppe im Wesentlichen keine besonderen Differenzierungen. Bei den hier vorliegenden Formen dagegen wird ein breiter Streifen der Epidermis, welcher in seiner Ausdehnung meist die der Klebmasse übertrifft, durch Vergrösserung seiner Zellen, noch nach Vollendung des Gesamtwachstums des Rostellums, oft auch durch Verdickung und Verschleimung der Wände ausgezeichnet. Die dadurch entstehende Spannung zwischen dieser Epidermis-Partie, der Stipesplatte, und dem übrigen Rostellgewebe führt zur Lostrennung in dem Augenblick, in welchem ein Stoss von unten die leicht ablösbare Rostellklebmasse entfernt. Die Art der Anheftung der Pollinien an die Stipesplatte betreffend, so kommt es im Gegensatz zu den Formen der 2. Hauptgruppe, wo die Anheftung der Pollinien an der

---

*) Über Ausnahmen siehe Kirchner O. v., über Selbstbestäubung bei den Orchideen. Flora N. F. Bd. 15 S. 103 ff.

Epidermis des Rostellklebekörpers durch die klebrigen Enden der Pollinien allein bewirkt wurde, zur Bildung einer besonderen Klebmasse. Sie geht hervor aus den Zellen der die Pollinien umkleidenden Tapete, welche in der Gegend der dem Rostellum zugewandten Spitze der Anthere beträchtlichen Umfang gewinnt."

Zu Sicherung der Fremdbestäubung verfügt die Orchideenblüte über verschiedene Mittel, um die zur Bestäubung notwendigen Insekten anzulocken. Der Träger dieser Einrichtungen ist das Labellum. Es fällt schon durch abweichende Färbung und bizarre Formen auf. Über die an ihm auftretenden Futterstoffe gibt O. Porsch (3) folgende Zusammenstellung: es sind, abgesehen von der besonders in spornbildenden Formen vorkommenden Nektarausscheidung, Pollenimitation, Blütenwachs, Futterhaare, Futtergewebe. Pollenimitationen kommen nach Janse (4) auf den Labellen einiger **Maxillaria**-Arten vor. Das gleiche wiesen Fritz Müller (5) und Saunders (6) von **Polystachia** nach. Der imitierte Pollen bestand „aus einer Masse losgelöster Zellen vielzelliger Haare." Blütenwachs tritt bei der Gattung **Ornithidium** bei drei Arten als Ausscheidung des Labellums auf. Porsch hat durch mikrochemische Untersuchungen den schon früher beschriebenen Stoff als Wachs identifiziert. Er hat ferner über seine Entstehungsweise berichtet. Das Wachs wird an einzelnen Stellen der Epidermis ausgeschieden. Die Aussenwände der in Frage kommenden Zellen sind sehr dick und besitzen eine dünne Kutikula. Ausser einem rotbraunen Farbstoff und einem grossen Zellkern „besitzt jeder Protoplast in Form runder, dickflüssiger Tropfen oder unregelmässig gestalteter Klumpen auftretende braune Körper, welche sich den Reaktionen zufolge als fettähnliche Körper erweisen und sich bezüglich ihrer Löslichkeit grösstenteils mit Wachs decken." Das Wachs wird also im Protoplasma gebildet und durch die Membran ausgeschieden. Die Kutikula erwies sich nach erfolgter Sekretion als unverändert. Das Wachs wird entweder in Form zylindrischer Massen oder kleiner Klümpchen ausgeschieden. Futterhaare sind bei vielen tropischen Orchideen wie **Maxillaria, Bifrenaria, Oncidium, Pleurothallis, Vanilla** u. a. auftretende Haarbildungen, die durch folgende Eigenschaften den Insekten als Speise und so als Anlockungsmittel dienen. Sie enthalten reichlich Nahrungsmittel und zwar besonders Eiweiss und Fett. Die Membran ist sehr dünn und besteht hauptsächlich aus leicht verdaulicher, reiner Zellulose. Sie besitzen ferner meist eine präformierte Abbruchstelle. Sie treten an Stellen auf, die so gelegen sind, dass ein sie passierendes Insekt notwendig zu den Pollinien geleitet und damit die Fremdbestäubung gesichert wird. Der Ausdruck „Futtergewebe" wurde zuerst von Haberlandt (7) für **Catasetum Darwinianum** Rolfe angewendet. Es sind dünnwandige, oberflächliche Gewebe, die an durch Gestalt oder Farbe auffallenden Teilen des Labellums auftreten, vollgepfropft mit Nährstoffen, hauptsächlich Eiweiss, Fett und Stärke sind und von den Insekten abgefressen werden.

In der sonst so reichen Orchideenliteratur sind die anatomischen Untersuchungen über die der Fremdbestäubung dienenden Organe sehr spärlich. Der erste, der vereinzelte Angaben über die Anatomie der Säule macht, ist Th. Wolf in der Arbeit: „Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Orchideenblüte mit besonderer Berücksichtigung der Bursikula und des Retinaculums." (8) Er beschreibt nur die einheimischen Orchideen ausführlich. Die tropischen Gattungen führt er „mehr der Vergleichung als der eingehenden Untersuchung wegen an." Wolf versteht unter Bursicula eine eigentümliche Umbildung des Rostellums, die bei vielen Ophridineen in Erscheinung tritt. Diese Umgestaltung ist „durch die sich weit herabziehenden Antherenfächer bedingt. Die zwei Fächer nötigen gleichsam das Rostellum, bevor es sich erhebt, dieselben zu umgehen und so für jedes Fach eine Art Tasche zu bilden. In der Mitte stehen die Fächer nicht im Wege, und da erhebt sich denn auch die schmale Leiste direkt in die Höhe. So ist also die Bursicula nichts anderes als ein dickes, stark gebogenes Rostellum.“ In den beiden „Taschen“ wird nun Klebstoff gebildet. Dieser Klebstoff ist das Retinaculum. Er wird frei, indem die ihn umgebende Haut durch die leiseste Berührung reisst. Ein Insekt, durch dessen Berührung der Riss erfolgt, behaftet sich mit der Klebmasse, auf deren Rückseite ein rundes Hautstückchen erhalten bleibt, an dem die Pollinien mittels einer eigenen Klebsubstanz befestigt sind. Das Insekt trägt also die Pollinien beim Verlassen der Blüte mit sich fort. Was die Bildung des Retinaculums, also des Klebstoffs, betrifft, so entsteht er nach Wolf, wie schon Darwin angedeutet hat, aus einem äusserst zartwandigen Parenchym, dessen „Zellwände allmählich verflüssigt werden.“ In der Hauptsache ist der Protoplast an der Bildung der Klebmasse beteiligt. Der Zellinhalt ist „in grosse Tropfen geballt, welche ein ölartiges Aussehen besitzen. Kalilauge löst die Tropfen auf der Stelle (im jüngsten Zustand). Von Schwefelsäure werden sie langsamer angegriffen.“ Der Inhalt ist „hell, fast durchsichtig.“ In späteren Stadien haben viele Tropfen „ein ganz körniges Ansehen, wie wenn sie aus lauter kleinen Kügelchen beständen, behalten aber vollständig ihre runde Gestalt.“ Nach Auflösung der Zellwände fliessen die Kugeln zu einer homogenen Masse zusammen. Nach Wolfs Angaben verhält sich der Klebstoff der Vandee **Lykaste aromatica** genau wie der eben geschilderte. Das eben beschriebene Verhalten der Klebmasse konnte ich bei der von Wolf untersuchten **Orchis maculata L.** bestätigen und noch durch einige mikrochemische Reaktionen ergänzen. Die Inhaltskugeln färben sich stark mit Sudan III. und schwärzen sich mit Osmiumsäure. Nach Zusatz von Chlorzinkjod werden sie gelb. In Chloralhydrat fliessen die Kugeln zu grösseren Massen zusammen und lösen sich sehr langsam. Die Kugeln lösen sich ferner in absolutem Alkohol, Aether und Schwefelkohlenstoff und konzentrierter Schwefelsäure. Es dürfte sich somit um einen harzartigen Körper handeln. Nach Tunmann (9) soll zur Unterscheidung von fetten Ölen einerseits und ätherischen Ölen und Harzen andrerseits die Löslichkeit in Chloralhydrat bestimmend sein. Ätherische Öle und Harze lösen sich, fette Öele aber nicht. Ebenso sind erstere in Alkohol löslich, letztere meist nicht. Nach ihrem Verhalten konzentrierter Schwefelsäure gegenüber soll man nach Tunmann (9) und Molisch (10) wieder ätherische Öle und Harze voneinander trennen können, und zwar lösen sich die Harze in konzentrierter Schwefelsäure, die ätherischen Öle dagegen nicht.

Die gleichen Verhältnisse fand ich auch bei **Orchis iberica M.** und **Gymnadenia conopea R. Br.** in Bezug auf die Klebmasse. Von **Trichopilia suavis** gibt Wolf einige Abbildungen von Oberflächenansichten, Längs- und Querschnitten des Stipes.

Weitere Angaben über den anatomischen Bau des Rostellums sind später von Haberlandt (7) und von v. Guttenberg (11) gemacht worden. Haberlandt untersuchte besonders die Perzeptionsorgane für mechanische Reize bei **Catasetum** und **Mormodes**, Guttenberg vor allem den Schleudermechanismus der Stipites von **Catasetum** und **Cycnoches.** Letzterer beschreibt hier eingehend den Bau des Stipes, die Gestalt seiner Zellen und die chemische Beschaffenheit der Zellwände. Ferner schildert er die Entstehung und Zusammensetzung der Klebmasse. Sie besteht aus „Schleimkugeln und harzartigen Klümpchen. Erstere gehen aus den Wänden, letztere aus dem Inhalt der Zellen hervor, welche die Klebmasse aufbauen.“ v. Guttenberg hat ausserdem das Labellum der beiden Gattungen auf Futtergewebe untersucht. Er fand als Futterstoff hauptsächlich fettes Öl.

Wenn ich noch einmal kurz zusammenfasse, was bisher über die anatomischen Verhältnisse der Orchideenblüte bekannt geworden ist, so ist es in der Hauptsache Folgendes. Es liegen einige Untersuchungen über Labellen vor von Porsch, Crüger, Fritz Müller, Saunders, Haberlandt, v. Guttenberg, v. Beck u. a. Ferner ist das Rostellum einheimischer Orchideen von Th. Wolf untersucht. Von tropischen Orchideen wurden nur die zwei Gattungen **Catasetum** und **Cycnoches** von v. Guttenberg gründlich studiert. Da seine Arbeiten in anatomischer Hinsicht viele interessante Einzelheiten ergaben, so erschien ein ergänzendes Studium anderer tropischer Orchideen besonders in Bezug auf den anatomischen Bau des Stipes und der Klebmasse wünschenswert. Die folgenden Untersuchungen haben dieses Thema zum Gegenstand. Ich habe ausserdem das Labellum der betreffenden Formen auf Futterstoffe untersucht und auch die Entstehung des Narbenhöhlenschleims studiert.

Die Untersuchungen wurden an frischem Material zum grössten Teil an Freihandschnitten gemacht. Doch wurden auch Mikrotomschnitte zur Ergänzung herangezogen. Die Blüten waren zu diesem Zweck in Chromessigsäure fixiert und über Xylol in Paraffin eingebettet worden.

Das Material verdanke ich dem Entgegenkommen der Direktion des Botanischen Gartens. Es ist mir eine angenehme Pflicht dafür Herrn Prof. Dr. L. Diels und Herrn Dr. R. Schlechter auch an dieser Stelle zu danken. Die Arbeit wurde im Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Berlin unter Leitung Prof. Dr. H. v. Guttenberg ausgeführt, dem ich für vielfache Förderung auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ausspreche. Herrn Geheimrat Prof. Dr. Haberlandt danke ich ergebenst für die Überlassung eines Arbeitsplatzes und der Institutsmittel.

2. Eigene Untersuchungen.

1. Cymbidium Lowianum Rchb. f.

(Cymbidiinae.)

Bei meinen Untersuchungen hat sich herausgestellt, dass nahe verwandte Formen auch in anatomischer Hinsicht Ähnlichkeiten aufweisen. Ganz besonders tritt dies in Bezug auf die Klebmasse hervor. Ich will bei der Beschreibung der einzelnen Gattungen mit einer Gruppe Orchideen beginnen, die in Bezug auf die Ausbildung der Klebmasse den von Wolf beschriebenen Formen am nächsten steht. Als erstes Objekt sei **Cymbidium Lowianum** besprochen.*)

Die Inflorescenz bildet eine 10-20blumige Traube. Die drei Sepalen und die paarigen Petalen sind von gleicher grünlichgelber Farbe und Gestalt. Sie sind länglich und laufen am Ende spitz zu. Die Lippe setzt unvermittelt an die Säule an. Die Ansatzstelle ist ziemlich dünn, sodass das kahnförmige Labellum durch einen leichten Druck herabgebogen werden kann. Es ist dreilappig. Der mittlere Lappen ist etwas länger als die seitlichen. Dieser überragende vordere Teil besitzt einen leicht gewellten Rand und ist nach unten umgebogen. Er ist im Gegensatz zu dem sonst gelblichen Teil des Labellums purpurrot gefärbt. Der mediane Lappen trägt auf der Oberseite zwei parallele, stumpfe Kiele, die sich über zwei Drittel der Blattlänge erstrecken. Die ganze Oberseite des vorderen Labellums ist behaart.

Ausser einer schmalen, dunkelroten Bürste, die sich vom gemeinsamen, vorderen Ende der Kiele bis zur Blattspitze erstreckt, führen die Haare keinen Farbstoff. Ganz besonders dicht stehen die Haare auf dem Rücken der beiden Kiele und erreichen hier auch eine besondere Grösse. Die seitliche an die Kiele angrenzende Blattoberseite sowie die Unterseite zeigt eine schwächer papillöse Epidermis.

Was die anatomischen Verhältnisse der Labellum-Epidermis betrifft, so zeichnet sie sich sowohl auf der Oberseite als auf der Unterseite durch besondere Dünnwandigkeit aus. Die Aussenwand besteht aus reiner Zellulose. Die Kutikula ist kaum wahrnehmbar dünn. Den grossen keulenförmigen Haaren (Abb. 1) auf den medianen Kielen fehlt sie ganz. Die Kielhaare zeichnen sich ausserdem durch einen grossen Fettgehalt aus. Das Fett liegt in vielen kleinen Tröpfchen um den Kern herum, der sich meist an der Basis der Haare befindet. Oft verdeckt es den Kern ganz. Zuweilen liegt es auch als eine aus vielen kleinen Tröpfchen zusammengeballte Kugel in geringer Entfernung vom Kern. Die eben als Fett angesprochene Masse erwies sich als solches durch ihre Färbbarkeit mit Sudan III und Schwärzung in Osmiumsäuredämpfen. Ferner löste sie sich nicht in Chloralhydrat. Das Fehlen der Kutikula, die grosse Dünnwandigkeit, der Fettreichtum, ihre Grösse und ihr reichliches Vorkommen an einer Stelle des Labellums, die den Weg zur Säule und zu den Pollinien bezeichnet, charakterisieren die Haare als Futterhaare.

---

*) Vgl. die Abb. bei Schlechter, R. Die Orchideen, Berlin 1915 Tafel 6. S. 360.

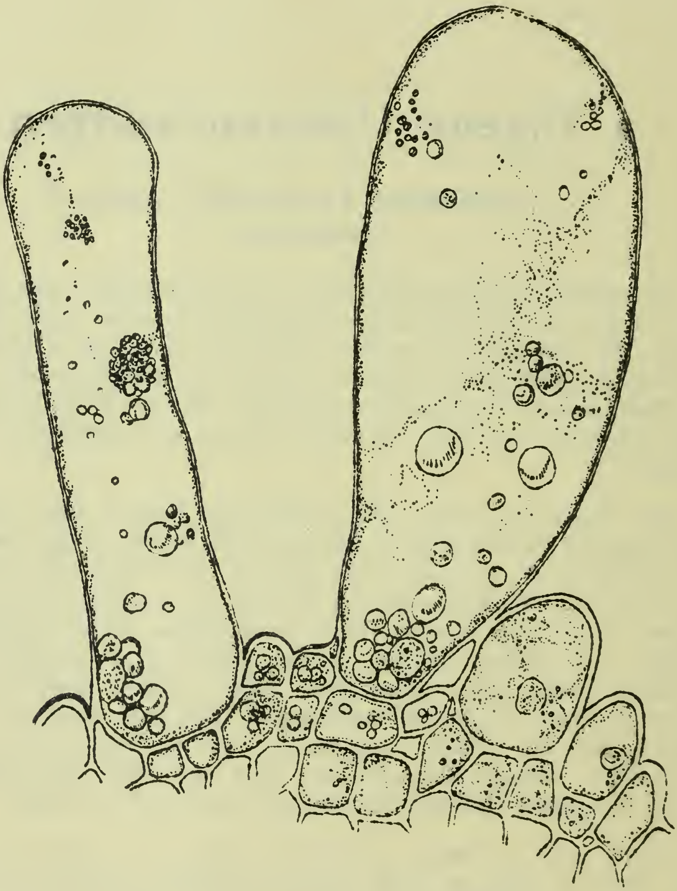


Abb. 1. Schwielenhaare des Labellums.

Die schlanke Säule ist ganz schwach sichelförmig gebogen. An ihrem oberen Ende sitzt die leuchtend gelbe, kapuzenförmige Anthere. Die Pollinien liegen nach Öffnung der Anthere der schräg abfallenden Oberseite der Säule an. Der die Narbenhöhle überragende Teil des Rostellums ist nach oben gewölbt (Abb. 2.) und trägt, wie auch Hirmer fand, an der der Anthere zugewandten Seite eine „ansehnlich breite, einschichtige Stipesplatte.“ Abb. 3.

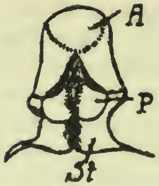


Abb. 3. Abgehobenes Pollinarium m. Antherenkappe

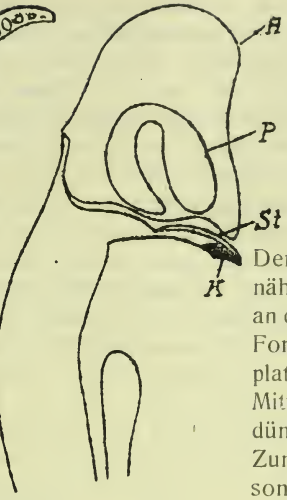


Abb. 2. Längsschnitt durch die Säule einer Knospe. **)

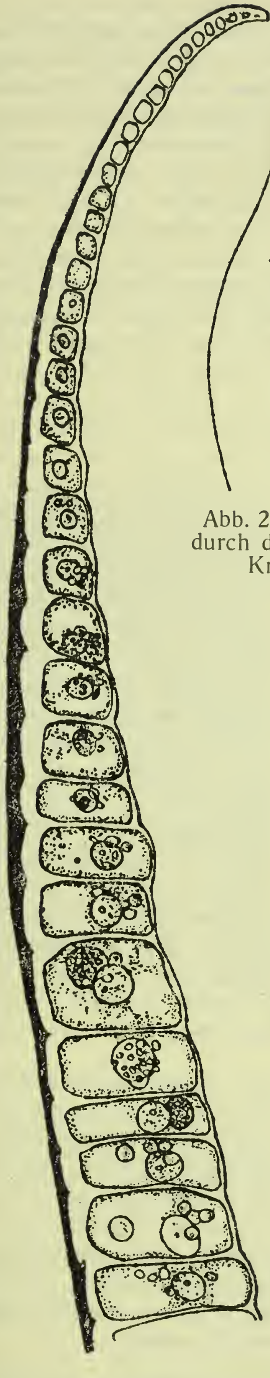


Abb. 4. Längsschnitt durch den abgehobenen Stipes einer geöffneten Blüte.

Der abgehobene Stipes hat annähernd die Form eines Rechtecks, an das sich zwei seitliche, bandartige Fortsätze schliessen. Die Stipesplatte hat ihre grösste Dicke in der Mitte und wird nach den Rändern zu dünner. Das wird nicht durch eine Zunahme der Schichtenzahl erreicht, sondern durch eine radiale Streckung der mittleren Zellen (Abb. 4.) Die Wände sind verhältnismässig dünn und bestehen aus Zellulose. Sie werden mit Chlorzinkjod blau und färben sich mit Kongorot, allerdings auch mit Rutheniumrot, das sonst von pektinhaltigen Membranen gespeichert wird. Die Aussenwand, die etwa doppelt so dick ist wie die Radialwände, wird von einer kräftigen Kutikularschicht überzogen. Der Inhalt der Stipeszellen zeichnet sich durch einen grossen Fettreichtum aus. Das Fett ist in kleinen Tröpfchen um den Kern gelagert. Auf der den Pollinien abgewandten Seite des Rostellums, seiner morphologischen Oberseite, kommt es zur Bildung von Klebstoff. Die reife Klebmasse besteht aus einer ziemlich dünnflüssigen, schaumigen Masse, die sich stark mit Sudan III färbt und sich in Alkohol, Chloralhydrat und konzentrierter Schwefelsäure (hier unter Rotbraunfärbung) löst. Untersuchungen an Knospen geben über die Entstehung und die Beschaffenheit dieser Masse genaueren Aufschluss. Sie geht*) aus einem etwa 9-10 Zellagen dicken, zartwandigen Parenchym hervor. Die Zellwände desselben werden in Chlorzinkjod gelb und färben sich sehr stark mit Rutheniumrot und Methylenblau, zeigen also ein für Pektinstoffe charakteristisches Verhalten. An älteren Stadien sieht man, dass diese Wände verschwunden sind, „sich ver-

*) Vergl. die Abb. für Maxillaria picta.

**) Hier und später bedeutet: A = Anthere, P = Pollinium, St = Stipes, K = Klebscheibe.

flüssigen“ wie es Th. Wolf für die Klebstoffzellen der Ophrydineen beschreibt. Den Hauptanteil an der Klebstoffbildung übernimmt das Plasma. Im Innern jeder Zelle erscheint schon in einem frühen Knospenstadium eine grosse, gelbliche, mattglänzende Kugel, die in der Regel das ganze Zellumen erfüllt. Dieses Bild erhält man, wenn man frische Schnitte ohne Wasserzusatz unter dem Mikroskop untersucht. Lässt man Wasser hinzutreten, so werden die Kugeln schaumig, indem in ihnen in grosser Zahl kleine wassererfüllte Bläschen auftreten. Gegen den freien Rand der Klebscheibe zu findet man meist je eine grosse Blase in der Kugel, sodass ihre ursprüngliche Substanz nunmehr im optischen Querschnitt als gelber Ring erscheint. Bei Zusatz von Alkohol quellen die Kugeln stark auf und werden glasig durchsichtig. Die Bläschen verschwinden, sodass man den Eindruck erhält, als ob Lösung eingetreten wäre. Setzt man jedoch neuerdings Wasser zu, so bemerkt man, dass die früher beschriebenen, schaumigen Massen wieder in der Zelle auftreten. Erst nach längerer Einwirkung löst sich die Substanz in Alkohol, doch bleibt eine äusserste, unlösliche Hülle von verschiedener Stärke zurück. Bei Zusatz von Chloralhydrat tritt erst ein ähnliches Verquellen und Durchsichtigwerden ein, doch löst sich die Substanz in diesem Reagens viel rascher und vollständig. Eine Behandlung mit verdünnter Kalilauge gab folgendes Bild: Die hellen Kugeln wurden plötzlich trüb, körnig und grüngelb. Dann trat eine trübe, feinschaumige Masse aus dem Gewebe heraus und es blieben in den Zellen gelbe Ringe übrig, die, besonders am vorderen Ende der Klebscheibe, stark verquollen waren. Mehrtägiges Verweilen in Äther veränderte die Kugeln nicht, dagegen wurden sie durch Chloroform gelöst. Bei Zusatz von Salpetersäure quellen die Kugeln momentan stark auf. Nach einigen Stunden ist der Inhalt herausgelöst und es bleiben die gebräunten Hüllsubstanzen übrig. Auch in Chlorzinkjod findet starke Quellung unter Gelbfärbung statt. Bei längerem Einwirken kommt es dazu, dass manche Kugeln platzen und aus ihnen eine schaumige, sich dunkelbraun färbende Masse austritt. In Sudan III findet zunächst keine Färbung statt, doch quellen auch hier die Kugeln stark auf, und es tritt nach einiger Zeit wieder eine schaumige Masse aus ihnen aus, die sich vorübergehend rot färbt. Die in den Zellen zurückbleibende Hülle färbt sich nicht. Die Lösung der Substanz erfolgt jedenfalls durch den dem Sudan-Glycerin beigemischten Alkohol. Eine Behandlung mit Osmiumsäure ergab keine Schwärzung. Durch Safranin wird die Masse intensiv rot gefärbt, ebenso bei Einwirkung von Millon’schem Reagens. Auch in Methylgrünessigsäure erfolgt nach 24stündiger Einwirkung starke Färbung.

Versucht man nach allen diesen Reaktionen den chemischen Charakter der Substanz zu deuten, so ergibt sich, dass höchstwahrscheinlich eine gummiartige Substanz vorliegt. Dafür spricht besonders die leichte Löslichkeit in Chloralhydrat, das Quellen in Alkohol, die Unlöslichkeit in Äther und die Rotfärbung mit Millon’schem Reagens (13), doch dürfte es sich nicht um einen chemisch einheitlichen Körper handeln. Es wäre besonders möglich, dass in den Kugeln auch harzartige Substanzen mit enthalten sind. Die äussere Hülle erweist sich gegenüber dem Inhalt als resistenter und stärker färbbar. Ob es sich dabei um eine Verdichtung der Substanz oder um einen chemisch abweichenden Körper handelt, konnte nicht näher ermittelt werden.

Die Narbenhöhle ist mit einem dicken Schleimpfropf erfüllt. Nimmt man etwas von diesem Schleim auf den Objektträger und beobachtet ihn im Wasser, so sieht man eine Menge langgestreckter, isolierter Zellen. Ihre derben Wände sind unregelmässig gewellt und zeigen nach aussen kleine, zäpfchenartige Vorsprünge. Die plasmareichen Zellen sind alle lebend. In Glycerin und in 10 0/0 Kalisalpeter-Lösung tritt sofort starke Plasmolyse ein. Bei Knospen fand ich als Inhaltsstoff in einigen Zellen Fett, das wieder dem Kern angelagert war, in andern Stärke. Bei reifen Blüten waren die Zellen mit Stärke vollgepfropft. Eine befruchtete Blüte zeigte nach drei Wochen keine Stärke mehr und nur noch ganz geringe Fettmengen in den Narbenschleimzellen. Die isolierten Zellen sind in eine Schleimmasse eingebettet, die sich weder in Chlorzinkjod noch durch Farbstoffe färben lässt. Doch wird die vorher vollkommen durchsichtige Schleimsubstanz bei Behandlung mit Chlorzinkjod weisslich. Längs- und Querschnitte an Knospen am Ende des Griffelkanals gaben ein deutlicheres Bild. (Abb. 5.) Sie zeigten, dass der Narbenschleim

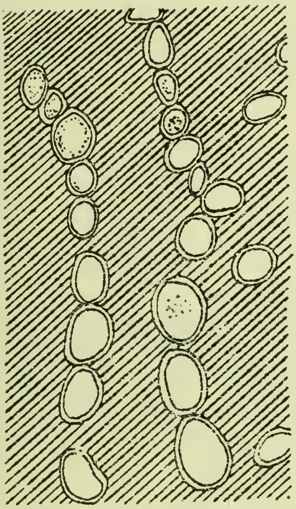


Abb. 5. Querschnitt durch den Griffelkanal einer Knospe, mit Methylenblau gefärbt.

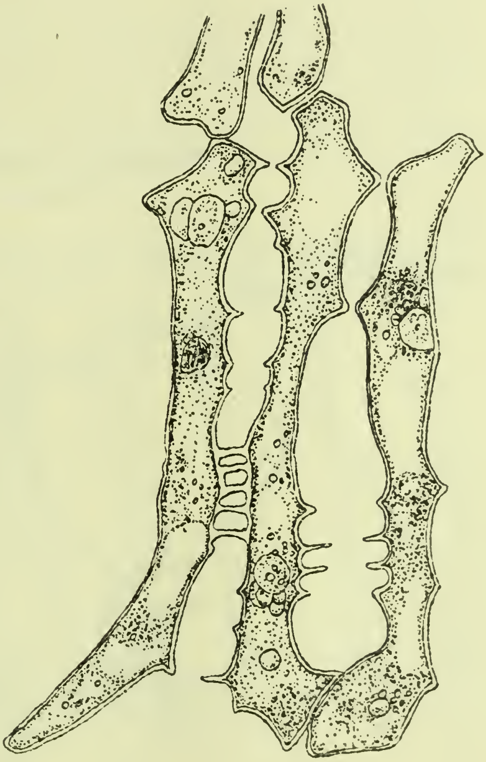


Abb. 6. Längsschnitt durch den Griffelkanal einer Knospe.

eine Fortsetzung des Leitgewebes des Griffelkanals ist. Nur sind in letzterem die Zellen bedeutend länger. Ursprünglich schliessen die Zellen eng aneinander. Dann tritt eine Verschleimung der Mittellamelle ein. Sie setzt aber nicht überall gleichmässig ein, sondern es bleiben die Membranen zweier benachbarter Zellen an einzelnen Punkten in festem Zusammenhang (Abb. 6.), während sie an andern Stellen durch die stark quellende Mittellamelle weit auseinander getrieben werden, und zwar zeigt die Wand an den Haftstellen auf beiden Seiten Tüpfel. Dabei werden die Membranen an den Stellen, wo sie im Zusammenhang geblieben sind, stark gezerrt, und die Zelle bekommt dadurch die vorher erwähnten zäpfchenartigen Vorsprünge. Bei fortschreitender Quellung der Mittellamelle reisst auch die letzte feste Verbindung zwischen den Zellen. Die zuletzt in lange Spitzen ausgezogenen Zäpfchen ziehen sich wieder elastisch zurück und lassen dabei eine feine Spur in der Schleimsubstanz zurück. Schliesslich deuten nur kleine Vorwölbungen der Membran die Stellen an, wo die Zelle mit einer benachbarten am längsten in Zusammenhang gestanden hat. An Schnitten durch den Griffelkanal von Knospen gelang es, die zwischen den Zellen des Leitgewebes befindliche Zwischensubstanz mit Rutheniumrot und Methylenblau zu färben. Es handelt sich also hier um einen Pektinschleim. Grosse Ähnlichkeit mit **Cymbidium** bezitzt in anatomischer Beziehung die nunmehr zu besprechende **Maxillaria picta.**

2. Maxillaria picta Hook.

(Maxillarinae.)

Die mittelgrossen Blüten*) sitzen einzeln auf einem etwa 7-8 cm langen Blütenschaft. Die Sepalen und paarigen Petalen sind nach Schlechter „zungenförmig, stumpflich, ca. 3 cm lang, hellgelb oder weissgelb mit purpurbraunen, querverlaufenden Fleckenbändern. Die Petalen sind etwas kürzer." Die leicht gebogene Lippe ist dreilappig von gleicher Grundfarbe wie die übrigen Blütenblätter und ebenfalls rotgefleckt. Die stumpfen Seitenlappen sind etwas kürzer als der ebenfalls stumpfe Mittellappen.

Die schlanke Säule (Abb. 7) ist von mittlerer Länge und am oberen Ende leicht nach vorn gebogen. Sie ist von einer stark papillösen Epidermis überzogen. Die Papillen haben eine gefältelte Kutikula und führen einen rötlich violetten Farbstoff. Die Oberfläche gewinnt durch die Papillen ein sammetartiges Aussehen. Die Anthere ist kapuzenförmig und zu einer kleinen Spitze ausgezogen.

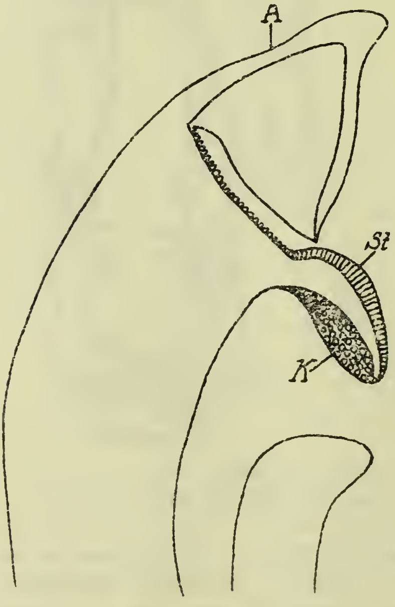


Abb. 7. Medianer Säulenlängsschnitt.

Das Rostellum ist in seinem mittleren Teil hoch gewölbt. Sein vorderer Rand ist besonders an den seitlichen Partieen weit über die Narbenhöhle herabgezogen, sodass der Eingang in diese ein in der Mitte sich etwas verbreitender schmaler Schlitz ist. Die den Pollinien zugewandte Fläche des Rostellums steigt wie bei **Cymbidium** gegen den hinteren Säulenrand etwas an. Sie zeigt aber hier 2 flache Vertiefungen, in welche die Pollinien hineinhängen. Die äusseren seitlichen Ränder dieser Gruben sind dicht mit haarähnlichen Papillen besetzt, die ebenfalls einen tief violetten Farbstoff enthalten und eine gefältelte Kutikula besitzen. Auch der schmale Kiel, der die beiden Vertiefungen von einander trennt, zeigt die gleichen Papillen. Diese mediane Papillenbürste geht unvermittelt in den Stipes über. Der schmale Trennungskiel zwischen den zwei Vertiefungen verbreitert sich plötzlich, indem er sich dem Narbenhöhlenrand nähert, und nimmt ungefähr die Gestalt einer stumpfen dreiseitigen Pyramide an, deren Grundfläche ein gleichschenkliges Dreieck ist. Die Oberfläche dieser Erhöhung bildet der Stipes, aber auch noch ein schmaler Streifen längs dem Narbenhöhlenrand wird zu seiner Bildung herangezogen, sodass das abgehobene Stielchen ähnlich wie dasjenige von **Cymbidium** an seinem vorderen, den Pollinien abgewandten Ende zwei schmale, bandartige Fortsätze zeigt. (Abb. 8.)

---

*) Vgl. Schlechter, R. a. a. O. Abb. 147, S. 443.

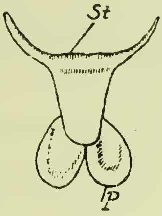


Abb. 8. Abgehobenes Pollinarium von oben gesehen.

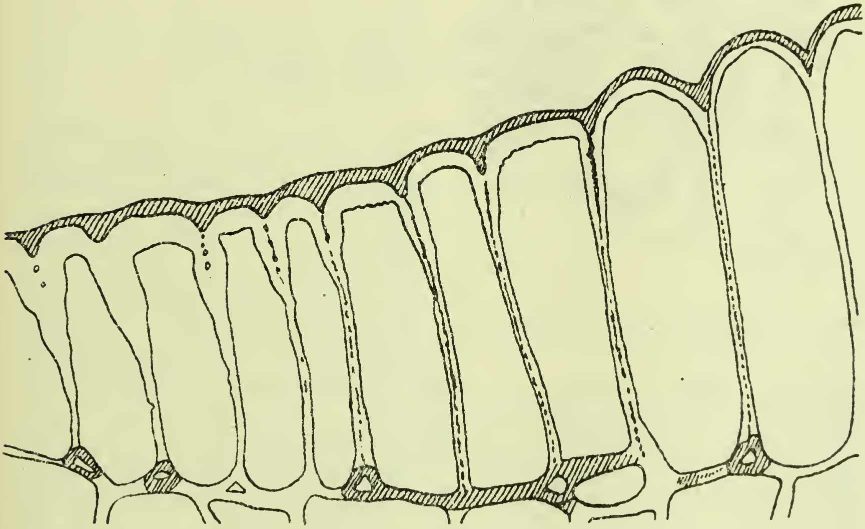


Abb. 9. Längsschnitt durch den Stipes an dem den Pollinien zugewandten Ende.

Der anatomische Bau des Stipes von **Maxillaria** hat grosse Aehnlichkeit mit dem von **Cymbidium.** Er ist auch hier einschichtig. Am vorderen Ende des Stipes sind die Zellen wieder annähernd kubisch und im Verlauf nach den Pollinien strecken sie sich radial, bis ihre Höhe das fünf- bis sechsfache beträgt. An den Stellen, (Abb. 9.) wo der Stipes an die vorher beschriebene Papillenbürste grenzt, zeigen seine letzten Zellen immer stärker papillöse Vorwölbungen der Aussenwand, bis sie zuletzt ganz den Charakter von Papillen annehmen. Sie unterscheiden sich von den angrenzenden Papillen nur durch ihre glatte Kutikula und durch das Fehlen des violetten Farbstoffs. Die Zellen an dem den Pollinien zugewandten Ende des Stipes unterscheiden sich von den übrigen durch die Verdickung der Aussenwand. Die Verdickung setzt sich in den Radialwänden bis zu deren halber Höhe fort, und nimmt dabei nach unten zu allmählich ab. Die Zellwände bestehen im wesentlichen aus Zellulose. Die Aussenwand besitzt eine Kutikularschicht, die in den oberen Teil der Radialwände vorspringt und sich in deren weiteren Verlauf perlschnurartig auflöst. Auch die Innenwände zeigen besonders in dem den Pollinien zugewandten Stipesteil Kutineinlagerungen. Namentlich sind die auf der Innenseite des Stipes auftretenden, kleinen Interzellularen von Kutinsubstanz umgeben.

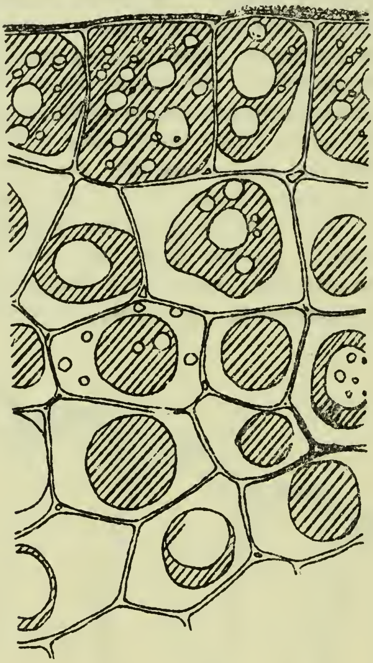


Abb. 10. Klebmasse im Knospenstadium.

Auf der der Anthere abgewandten Seite des Rostellums kommt es zur Bildung der die Klebmasse liefernden Zellen, die vom Stipes durch Einschaltung eines parenchymatischen Gewebes getrennt sind und sich durch ihren reichen Plasmagehalt von letzterem unterscheiden (Abb. 10). Die Klebmasse zeigt sowohl im Knospenstadium als auch in reifem Zustand die gleiche Beschaffenheit wie diejenige von **Cymbidium.** Die Klebstoffbildung schreitet hier von aussen nach innen fort. An frischen, in Wasser liegenden Schnitten sieht man folgendes: In der äussersten Zellschicht ist das Zellinnere von einer schaumigen Masse erfüllt, die in ihrem Aussehen schon ganz der reifen Klebmasse ähnlich sieht. Schreitet man nach innen fort, so sieht man, wie diese Masse sich immer mehr der Kugelgestalt nähert, bis man ausgesprochene Kugeln antrifft, die zum Teil homogen sind, zum Teil durch das Auftreten einer Blase im Innern im Bilde als gelbe Ringe erscheinen. Diese Kugeln färben sich auch hier vorübergehend nur schwach mit Sudan III. Dagegen gelang hier eine, wenn auch nur schwache Schwärzung mit Osmiumsäure. Die Blasen zeigen auch bei **Maxillaria** eine grosse Neigung zum Quellen. Schon in Wasser quellen sie so stark, dass sie leicht platzen. Dabei tritt eine schaumige Masse aus und es bleibt eine Hautsubstanz übrig. Die Kugeln lösen sich in Alkohol, Chloralhydrat, konzentrierter Schwefelsäure, dagegen nicht in Äther. Bei längerem Einwirken (1 Tag) von Benzol bleiben von den Kugeln Ringe zurück, die sich braun färben, während der Inhalt herausgelöst ist. Ebenso bleiben nach Einwirkung von Chloroform nur schmale, etwas gequollene Ringe als Rest. Gegenüber Chlorzinkjod, Salpetersäure, Millon'schem Reagens und Safranin verhalten sich die Körper wie die von **Cymbidium.** Die äussersten Zellen des Klebmassengewebes besitzen eine dünne Kutikula, die sich in kleine Stäbchen und Körnchen auflöst. Das Freiwerden der Klebmasse erfolgt wie bei **Cymbidium** durch gänzliche Auflösung der zarten Zellwände. Auch in dem zwischen Stipes und Klebmasse eingeschalteten Rostellparenchym treten grössere, kugelige Körper auf, die sich aber von den eben beschriebenen wesentlich unterscheiden. Sie sind kleiner, färben sich viel lebhafter mit Sudan und Osmium, lösen sich nicht in Chloralhydrat und färben sich nur ganz schwach mit Safranin. Es handelt sich hier wieder um Fettmassen, die die Kerne umlagern.

3. Taeniopsis barbata. (Ldl.) Schltr.

(Phajinae.)

Anschliessend sei eine zur Gruppe der **Phajinae** gehörige, stipeslose Form, **Taeniopsis barbata**, beschrieben, da sie mit den beiden eben geschilderten Gattungen bezüglich der Klebmasse weitgehend übereinstimmt. Auch hier sind die Klebstoff liefernden Zellen erfüllt von Kugeln, die sich in allen Einzelheiten genau so wie die der eben beschriebenen Formen verhalten. **Taeniopsis** fällt ferner durch eigenartige, grosse, keulenförmige, einzellige Haare auf, (Abb. 11 u. 12) mit denen der untere Teil des Fruchtknotens besetzt ist. Sie sind schon mit blossem Auge deutlich erkennbar und heben sich gegen den hellen, zarten Haarflaum, mit dem das ganze Ovarium überzogen ist, scharf ab. Sie treten aber auch vereinzelt auf der Unterseite der Sepalen auf, wo man sie bei Knospen antreffen kann. Die Haare sind dünnwandig. Die Wände bestehen aus einer Zelluloseschicht und einer deutlichen Kutikula. Im Jugendstadium sind die Haare durchsichtig. Bei älteren Individuen wird die Wand undurchsichtig, dunkelbraun und brüchig. Der eingesenkte Fuss der Haare ist in der Längsrichtung des Ovariums etwa 2—3 mal so lang als in der Querrichtung (Abb. 13 u. 14). Unmittelbar über dem Fuss, an der Stelle, an der das Haar sich am stärksten verjüngt, ist eine durch Verdünnung der Membran deutlich präformierte Abbruchstelle vorhanden. In Schnitten sind die meisten Haare an dieser Stelle angeknickt, wenn sie nicht ganz abgebrochen sind. Die Haare sind äusserst plasmareich. Sie enthalten, wie mit Fehling'scher Lösung nachgewiesen wurde, etwas Zucker. Im Plasma treten goldgelbe Chromatophoren auf, die zum Teil spindelförmig sind, oder Kugelgestalt besitzen und in besonders grosser Zahl sich um den Kern lagern. Die runden Chromatophoren weisen tröpfchenförmige Einschlüsse auf, die sich mit Millon'schem Reagens rötlich färben. In späteren Stadien treten grosse, braune Kugeln in der Nachbarschaft des Kernes auf, die aus einer äusseren Hülle und einer Inhaltssubstanz zu bestehen scheinen. Sie färben sich ebenfalls in Millon'schem Reagens rötlich. Es hat den Anschein, als ob diese

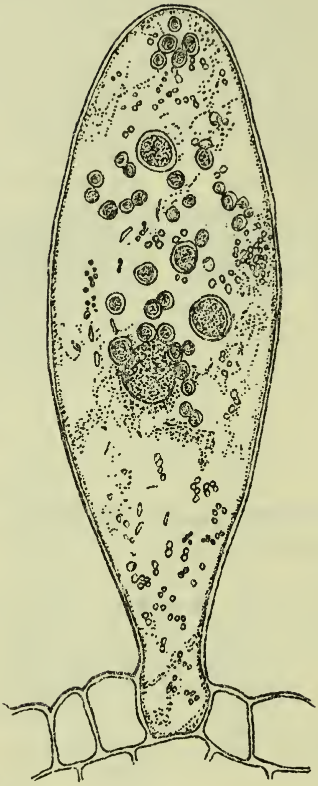


Abb. 11. Keulenförmiges Fruchtknotenhaar.

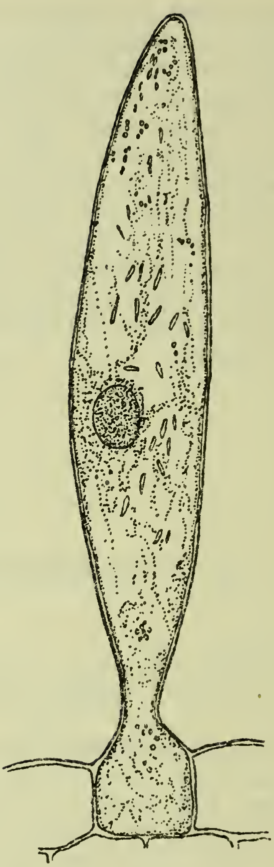


Abb. 12. Dasselbe in jüngerem Stadium.

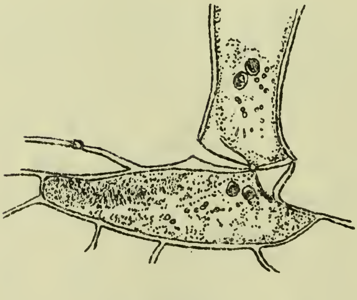


Abb. 13.

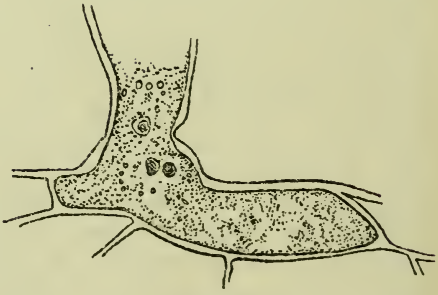


Abb. 14.

Fußstücke der Haare.

Körper aus den umgewandelten, degenerierenden Chromatophoren hervorgingen. Man wird kaum fehlgehen, wenn man in den beschriebenen Haaren Futterkörper sieht. Doch dürften sie nicht für die die Bestäubung vermittelnden Insekten bestimmt sein, vielmehr der Anlockung von Schutzameisen dienen, die dann das Aufkriechen von Schädlingen zur Blüte verhindern. Es wurden auch stets Ameisen an der Stelle, wo die Haare auftraten, beobachtet.

4. Odontoglossum citrosmum Lindl. *)

(Oncidiinae.)

Die zwei nun folgenden Gattungen schliessen sich in Bezug auf die Ausbildung der Klebmasse an die beiden eben besprochenen Formen an, zeigen aber wesentliche Abweichungen. Beide gehören der Gruppe der **Oncidiinae** an, deren Gattungen sich durch Übereinstimmung in der Ausbildung des Rostellums auszeichnen. Hirmer sagt darüber: „... allen untersuchten Arten ist gemeinsam die Abstumpfung des apikalen Rostellendes. Dabei liefert als Fortsetzung des Schleimgewebes der Narbenhöhle ein mehrere Zellagen tiefes Gewebe die Rostellklebmasse, während an der der Anthere zugewandten Seite des Rostellums eine mittlere Partie der Epidermis zur Stipesplatte umgebildet ist, deren Zellen durch hufeisenförmige Wandverdickungen ausgezeichnet sind.“

Das Labellum von **Odontoglossum citrosmum** bietet anatomisch keine Besonderheiten. Die Säule ist kurz und schlank. Sie trägt zwei viereckige gezähnte Flügelchen zu beiden Seiten des Stigmas. Die Stipesbildung findet wieder auf der Oberseite des Rostellums statt, während die Klebmasse am vorderen Ende des Rostellums sitzt. Die Antherenkappe bedeckt den Stipes und reicht bis zur Klebmasse. Im Knospenstadium ist letztere ziegelrot. Später wird sie gelblich.

Der Stipes ist mehrschichtig (Abb. 15.). An dem den Pollinien zugekehrten Ende ist er zweischichtig und nimmt im Verlauf zur Klebscheibe an Schichtenzahl zu. Die Epidermis besitzt eine stark verdickte Aussenwand. Die Radialwände sind nur in den oberen zwei Dritteln verdickt, verdünnen sich dann plötzlich und sind im weiteren Verlaufe ebenso zart wie die Innenwand und wie die Wände der unter der Epidermis liegenden Zellen. Alle dünnwandigen Teile des Stipes, sowie die dicken Innenschichten im oberen Teil der Epidermiszellen bestehen aus Zellulose. Auf der Aussenseite besitzt die Epidermis eine mächtige Kutikularschicht, die sich mit kräftigen Leisten in die verdickten Teile der Radialwände fortsetzt.

Die Klebscheibe besteht aus zwei Teilen, einem festen Sockel und der eigentlichen Klebmasse. Der Klebscheibensockel besteht aus ziemlich dünnwandigen Zellen. Er ist am Rande der Klebscheibe zwei Zellagen hoch, wird gegen die Mitte der Klebscheibe zu dicker und besteht hier aus 7—8 Zellagen. Die zartwandigen, Klebstoff liefernden Zellen (Abb. 16.) zeigen in der Jugend wieder hellglänzende Inhaltskugeln, die Chemikalien gegenüber ein ähnliches Verhalten zeigen, wie die Klebstoffkugeln der bisher beschriebenen Formen. Doch lösen sie sich nicht in Chloralhydrat. Auch nachdem die Schnitte mehrere Tage in diesem Reagens verweilt hatten, war keine Lösung eingetreten. Die Kugeln zeigen auch die gleiche Quellungsneigung wie die der vorher beschriebenen Formen. Die grossen Klebstoffkugeln sind von rotbraunen Chromatophoren begleitet. Jedes Chromatophor enthält in peripherer Anordnung etwa 8—10 kleine Tröpfchen. Zuweilen schliesst es auch nur einen einzigen grossen Tropfen ein. Sobald die Zelle zugrunde geht oder nur leicht verletzt wird, zerfallen die Chromatophoren und die eingeschlossenen Kügelchen werden frei. Sie färben sich mit Sudan III und schwärzen sich mit Osmiumsäure. Sie lösen sich in Alkohol, Benzol, Äther und Chloroform. Auch in Chloralhydrat trat Lösung ein. Dabei färbten sie sich olivgrün und färbten dabei die grossen Klebstoffkugeln mit. Die Chromatophoreneinschlüsse scheinen also aus einem harzartigen Stoff zu bestehen.

---

*) Vgl. Schlechter, R. a. a. O. Fig. 156. S. 476.

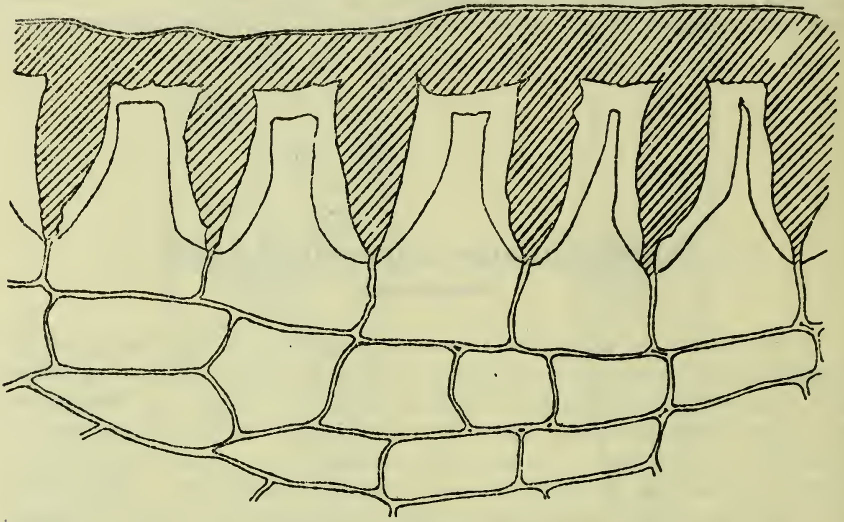


Abb. 15. Längsschnitt durch den Stipes.

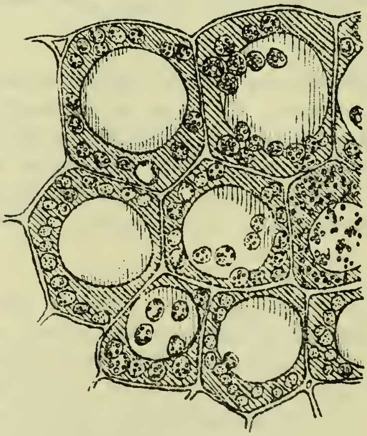


Abb. 16. Klebmasse im Knospenstadim.

5. Gomeza planifolia Kl. & Rchb. f.

(Oncidiinae.)

Grosse Ähnlichkeit mit **Odontoglossum** besitzt die ihm nahe verwandte **Gomeza planifolia.** Diese hat einen traubigen Blütenstand. Schlechter beschreibt die einzelne Blüte folgendermassen: „Die gelbgrünen, ziemlich kleinen Blüten sind schmal, da das mittlere Sepalum mit den beiden ähnlichen Petalen mehr nach oben gestreckt ist, während die meist zusammengewachsenen Sepalen und die Lippenplatte nach unten gerichtet sind. Die Lippe ist kürzer als die Sepalen, in dem aufsteigenden unteren Teil mit zwei Kielen versehen, dann knieförmig herabgebogen . . . . . . " *). Die von Schlechter beschriebenen zwei medianen Kiele zeigen auf ihren einander zugekehrten Innenseiten haarähnliche, sehr dünnwandige Papillen, die eine breite Basis bezitzen und am oberen Ende sich plötzlich verjüngen (Abb. 17). Am Grunde der zwischen beiden Kielen verlaufenden Rinne enthält ihr Plasma gelbe Tröpfchen,

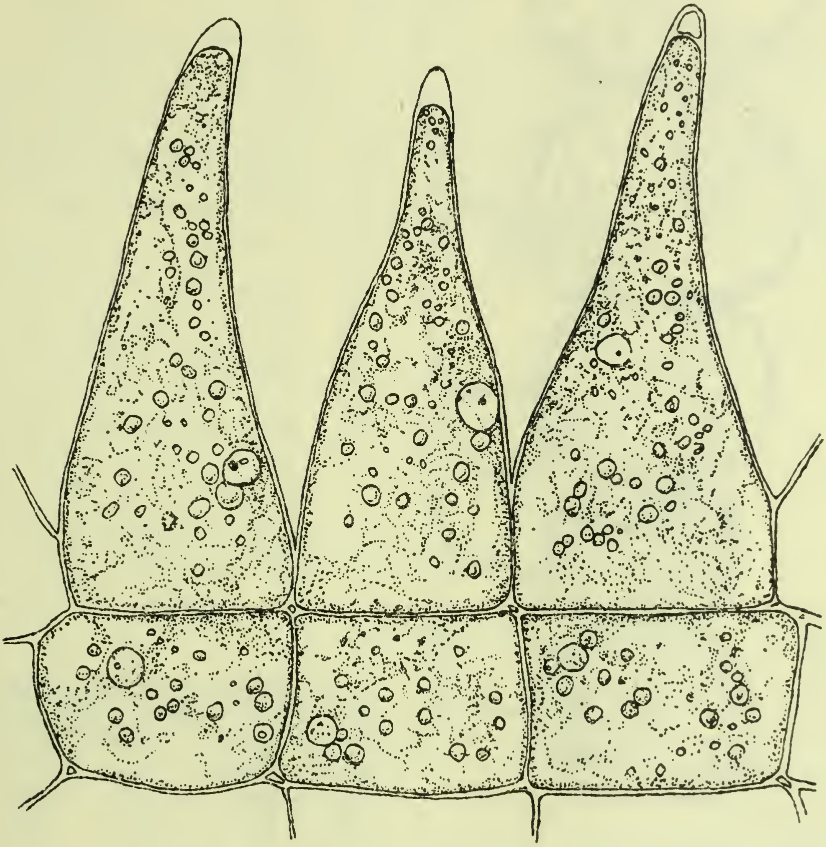


Abb. 17. Papillen aus der zwischen den Labellum-Kielen verlaufenden Furche.

---

*) Vgl. Schlechter, R. a. a. O. S. 470.

die sich in Chloralhydrat nicht lösen, aber in diesem Reagens zu grösseren Massen zusammenlaufen, wobei sie sich dunkelgrün färben. Auch die 2—4 subepidermalen Zellagen führen die gelben Tröpfchen. Ausserdem enthalten alle Papillen Fetttröpfchen. Die ganze übrige Epidermis des Labellums (Abb. 18.) besitzt kugelige, äusserst zartwandige Zellen, die in auffallend grossen Mengen fettes Öl enthalten, das in kleinen Tröpfchen in der ganzen Zelle verteilt ist. Diese lösen sich nicht in Chloralhydrat und färben sich stark mit Sudan. In Chlorzinkjod werden sie dunkelgelb. Sie lösen sich in hochprozentigem Alkohol.

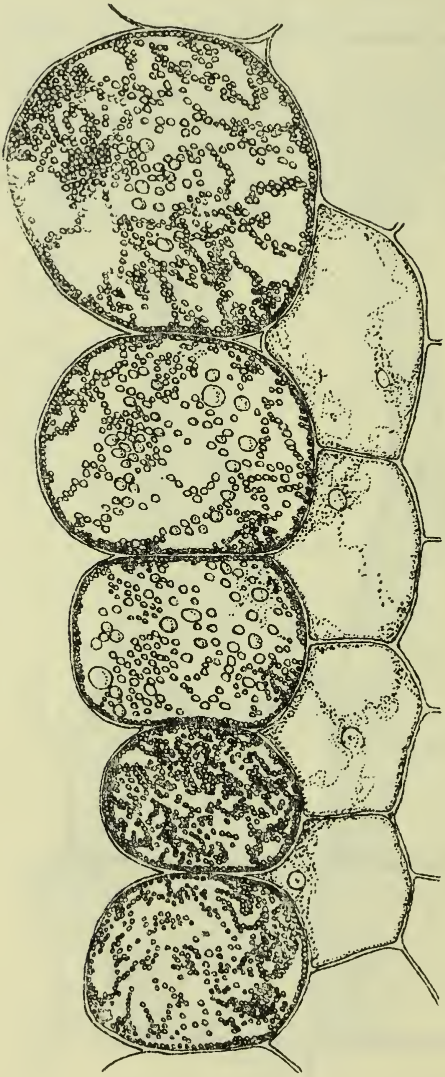


Abb. 18. Labellum-Epidermis.

Auf der der Anthere zugewandten Seite des Rostellums ist die zum grössten Teil einschichtige Stipesplatte ausgebildet. Ihre Zellen sind an dem den Pollinien zugewandten Stipesende annähernd kubisch, gewinnen dann aber schnell an Höhe und erreichen ihre grösste radiale Streckung im mittleren Stipesteil. Die letzten 4—5 Zellen des vorderen Stipesendes werden wieder niedriger. Kurz vor dem Übergang in den Klebscheibensockel wird der Stipes mehrschichtig. (Abb. 19.) Die Epidermis des Stielchens zeichnet sich durch starke Verdickung der Aussenwand und der Radialwände aus. Letztere verjüngen sich nach unten zu bedeutend, sodass das Zellumen annähernd die Gestalt eines Kegels erhält, dessen Spitze der Aussenwand

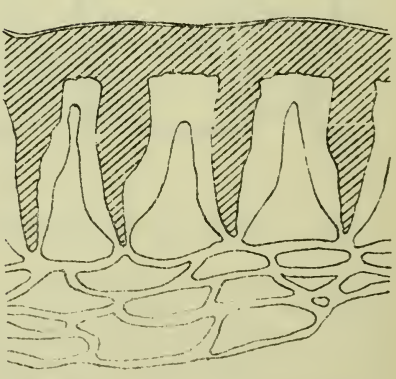


Abb. 19. Längsschnitt durch den Stipes an dem der Klebscheibe zugewandten Ende.

zugekehrt ist. Die äusserste Schichte bildet eine Kutikula, die die ganze Stipesoberfläche überzieht. Darauf folgt eine mächtige Kutikularschicht, die sich in die Radialwände hinein fortsetzt. Das Zellumen wird von einer in der Aussenwand und in den Radialwänden mächtig entwickelten Zelluloseschicht begrenzt. Die subepidermalen Zellen des vorderen Stipesendes sind tangential gestreckt und prosenchymatisch zugespitzt. Sie bestehen aus reiner Zellulose. Die Klebmasse stimmt in allem mit der von **Odontoglossum** überein.

6. Stanhopea oculata Lindl.

(Gongorinae.)

Ein ganz anderes Bild bieten die Gongorinen, von denen **Stanhopea** und **Gongora** untersucht wurden.*) Ueber die morphologischen Verhältnisse der Säule sagt Hirmer: „In der Stipesbildung dieser beiden Gattungen fällt zunächst die überaus weite Hervorragung des Rostellums über den hier sehr engen Narbeneingang auf. Bei **Stanhopea oculata** (und **tigrina**) sind zunächst an dem über die Narbenhöhle vorstehenden Rostellum zwei Partien zu unterscheiden, eine breitere hinten und eine langausgezogene und sehr schmale vorn, die, im wesentlichen aus Parenchymzellen aufgebaut, erst in sehr späten Knospenstadien durch Streckungswachstum der apikalen Rostellpartie hervorgeht. An der breiteren, hinteren Rostellpartie ist an der der Anthere abgewandten Seite eine breite Schicht Klebmasse liefernder Zellen entwickelt, während an der der Anthere zugewandten Seite eine der Stipesplatte im allgemeinen entsprechende Bildung sich findet. Mit Fortnahme der Klebmasse und der der Stipesplatte entsprechenden Partie löst sich auch das parenchymatische Zwischengewebe, im Gegensatz zu allen übrigen betrachteten Formen, von der Säule ab. Lediglich das das Parenchymgewebe durchziehende Leitbündel mit seinem sehr mächtig entwickelten Sklerenchymmantel bleibt am Rostellum erhalten.“ (Abb. 20, 21 a, 21 b.)

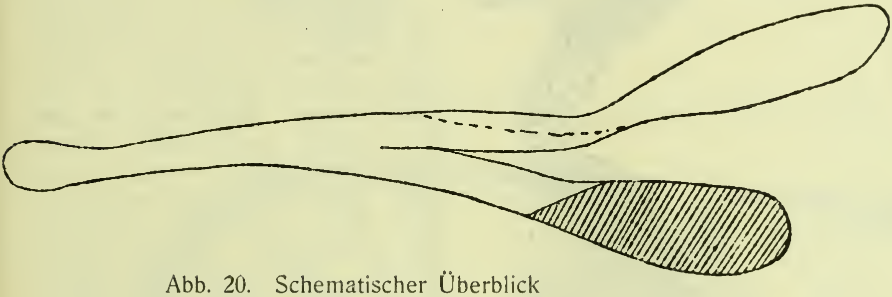


Abb. 20. Schematischer Überblick über einen reifen abgehobenen Stipes im Längsschnitt.

Die den Stipes bildende Rostellpartie hat annähernd die Gestalt eines Cylinders, der auf der Seite, die dem Rostellum aufliegt, eine Längsrinne besitzt. Der Stipes besteht aus zahlreichen Zellagen. Im rückwärtigen Teil sind seine Zellen radiär gestreckt, dabei an der Aussenseite des Cylinders am grössten, im Innern kürzer. (Abb. 22 u. 23) Im medianen Längsschnitt sieht

---

*) Eingehende Beschreibungen und Abb. der Blüten dieser beiden Gattungen finden sich u. a. bei Schlechter a. a. O. S. 395 ff.

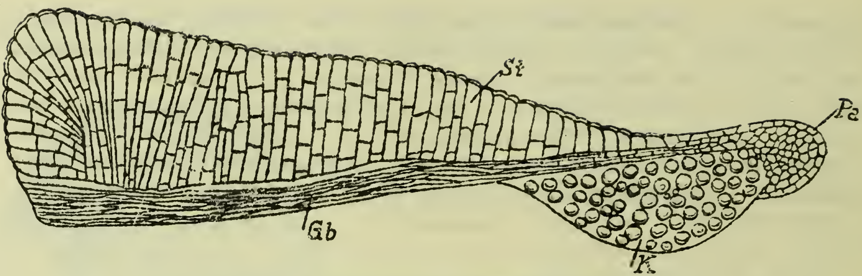


Abb. 21 a. Schematischer Längsschnitt durch den Stipes einer Knospe. Die Parenchymspitze Pa. ist noch nicht zu ihrer vollen Länge ausgewachsen. Gb. = Gefässbündel, das beim Ablösen des reifen Stipes am Rostellum verbleibt.

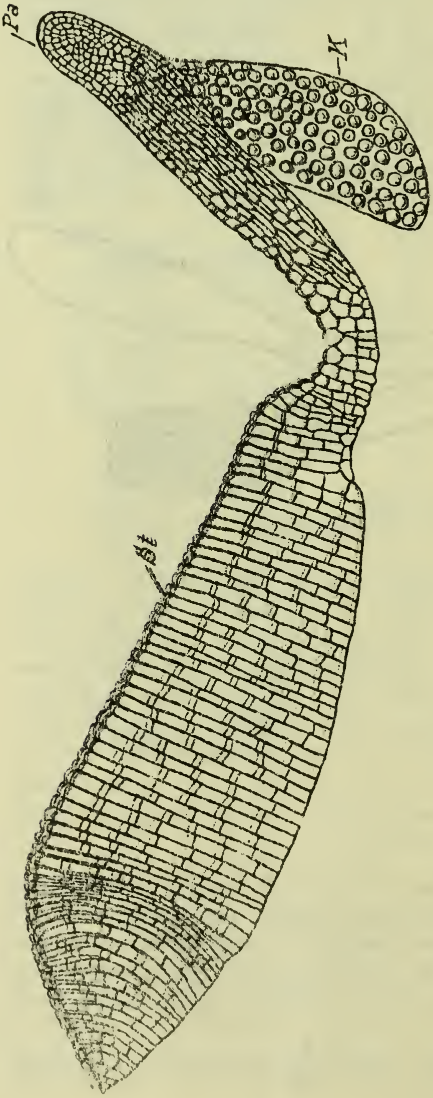


Abb. 21 b. Längsschnitt durch ein etwas älteres Stadium des Stipes samt Klebscheibe. Die Parenchymspitze ist schon etwas weiter entwickelt.

man, dass sie gegen die Anthere hin zunehmend nach hinten neigen. Am Ende selbst verlaufen sie der Längsachse parallel. (Abb. 21 a—b.) Im Querschnitt (Abb. 22.) erscheinen sie fächerförmig angeordnet. An seinem vorderen Ende wird der Stipes dünner und besitzt hier Zellen von nahezu kubischer Gestalt. (Abb. 24.) Im Gegensatz zu dem hinteren Stipesende, das ein ziemlich zartwandiges, lückenloses Gewebe aufweist, ist der Stipes vorn bedeutend dickwandiger und von Interzellularen durchbrochen. Letztere sind fast ausnahmslos von Kutinsubstanz eingefasst. (Abb. 24) Die Epidermis besitzt hier eine verdickte Aussenwand und eine verdickte Innenwand, während die Radialwände nur am untersten Ende dicker werden. Die Wände bestehen aus Zellulose. An die Zelluloseschicht schliesst sich in der Epidermisaussenwand eine Kutikularschicht. Diese zeigt eine Längsstreifung und auf der Innenseite Kutikularknötchen. Die Mittellamelle kann man deutlich verfolgen. Sie färbt sich intensiv mit Rutheniumrot und wird mit Chlorzinkjod gelb. Nach hinten zu wird der Stipes zartwandiger, doch besitzt er auch dort eine derbe Kutikularschicht. (Abb. 23.)

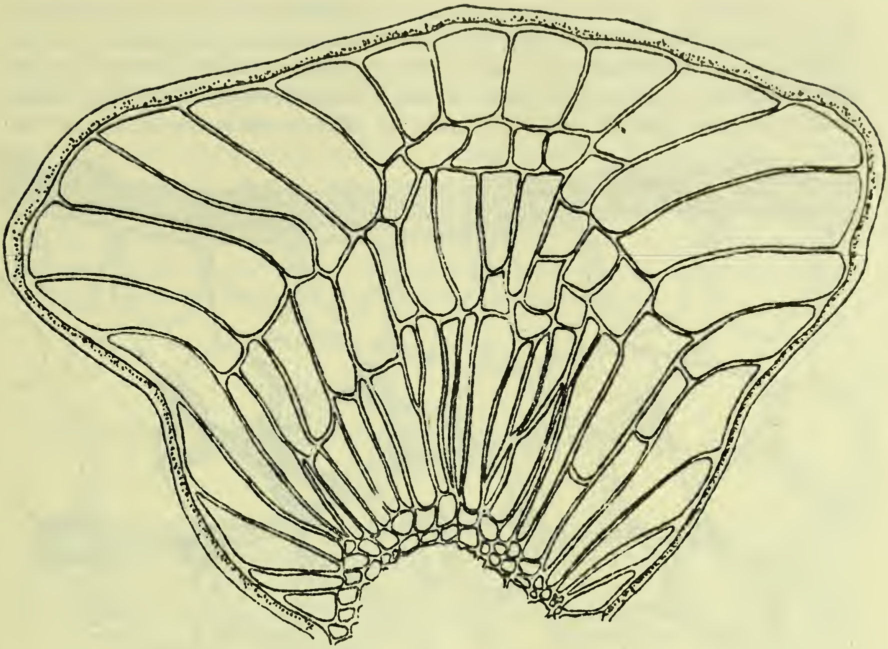


Abb. 22. Querschnitt durch das den Pollinien zugewandte Ende des Stipes.

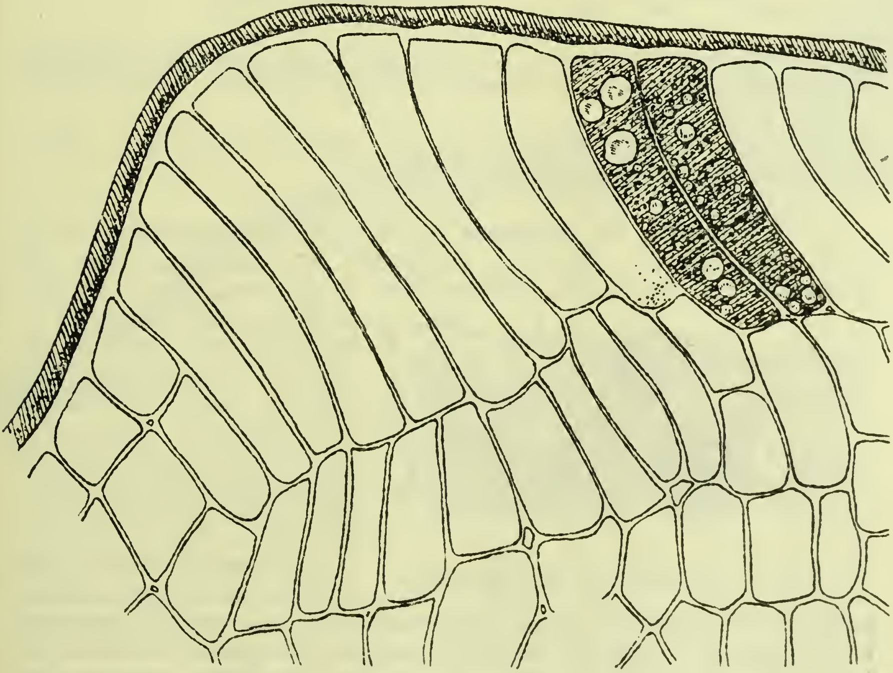


Abb. 23. Längsschnitt durch das den Pollinien zugewandte Ende des Stipes.

Auffallend ist bei dem Stipes von **Stanhopea** der reiche Zellinhalt. Die Zellen erscheinen ganz erfüllt mit einem körnigen, eiweissreichen Plasma, das sich mit Chlorzinkjod gelb, mit Safranin rot färbt und in Chloralhydrat löst. Es enthält eine Menge grosser und kleiner, hellglänzender Kügelchen. Diese färben sich mit Chlorzinkjod auch gelb und werden mit Sudan III intensiv rot. Sie lösen sich in absolutem Alkohol, dagegen nicht in Chloralhydrat. Sie bestehen also aus einem fetten Oel.

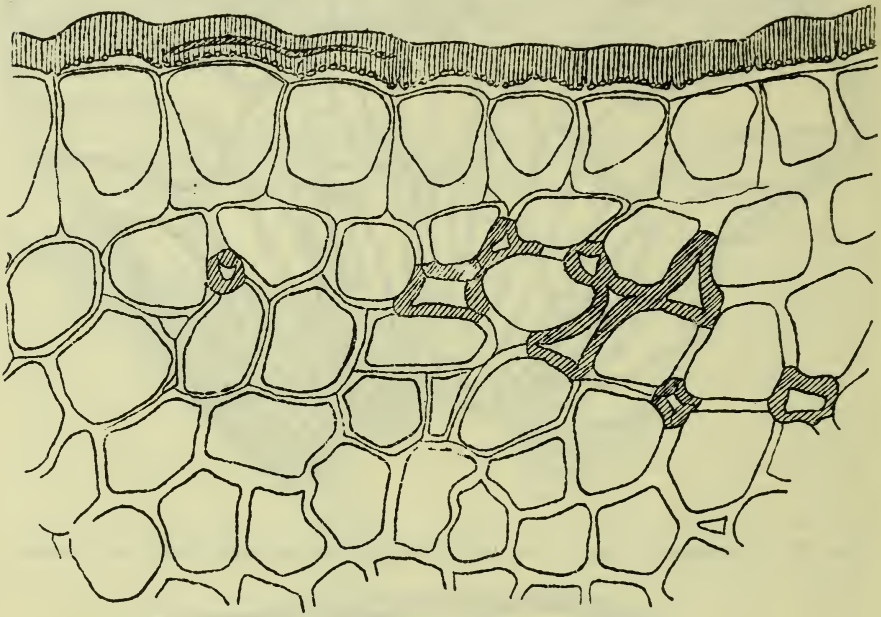


Abb. 24. Querschnitt durch das der Klebscheibe zugewandte Ende des Stipes, kurz vor dessen Übergang in das parenchymatische Gewebe der Spitze des Stipes.

Die Klebmasse von **Stanhopea** entsteht aus einem zartwandigen Parenchym. (Abb. 25.) Eine eigentliche Klebscheibe wird nicht ausgebildet. Die Klebmasse liefernden Zellen schliessen direkt an den von Hirmer erwähnten parenchymatischen Gewebestreifen des Rostellums, dessen Zellen bedeutend dünnwandiger, kleiner und inhaltsärmer sind als die eigentlichen Stipeszellen. Dieser Parenchymstreifen trennt also den Stipes von der Klebmasse. (Abb. 21 a—b.)

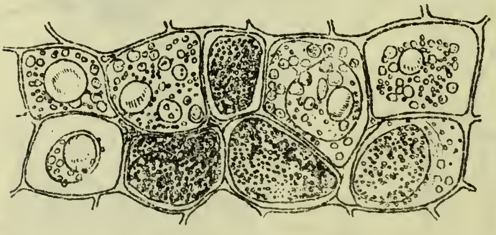


Abb. 25. Klebmasse im Jugendstadium.

In der fertigen Blüte ist er vorn zu einem feinen, kugelig endigenden Fortsatz ausgezogen, der seinerseits fast so lang wie der Stipes selbst ist. Er ragt beim ausgewachsenen Stipes in ganzer Länge unter der Antherenkappe hervor. (Abb. 20.) Die Klebmasse wird nur vom Zellinhalt geliefert und durch Auflösung der äusserst zarten Zellwände frei. Sie besteht aus einer

Grundsubstanz, in der Kugeln verschiedenster Grösse eingebettet sind. (Abb. 25.) Die Grundsubstanz löst sich nicht in Alkohol und Äther und quillt etwas in Chloralhydrat. Sie färbt sich stark mit Safranin, wird in Sudan gelblich, in Chlorzinkjod gelb und quillt in diesem Reagens. Die Kugeln lösen sich in absolutem Alkohol, Chloralhydrat und nach vorangehender Bräunung und folgender Gelbfärbung langsam in konzentrierter Schwefelsäure. Beim Lösen fliessen die Kugeln zu grossen Massen zusammen, die dann weiter zerfliessen und dabei Faden ziehen. Die Kugeln färben sich in Sudan intensiv rot, in Chlorzinkjod erscheinen sie heller als die gelbe Grundsubstanz. Mit Safranin färben sie sich nicht. Es liegt also anscheinend ein harzartiger Körper vor, der in eine eiweissreiche Grundsubstanz eingebettet ist.

7. Gongora galeata Rchb. f.

(Gongorinae.)

Bei **Gongora** ist das mittlere Sepalum am Grunde dem Säulenrücken angewachsen, die seitlichen sind zurückgeschlagen und stehen wagerecht nach hinten. Die paarigen Petalen sind kleiner als die Sepalen. Das Labellum besteht aus einem kielartigen, hohlen Hypochil und einem ungleich kürzeren Epichil, das eine kurze, fast hakenförmig nach oben gebogene Spitze hat. Das Labellum ist mit einem Gelenk an der Säulenbasis angewachsen und wird schon durch den leisesten Druck herabgebogen. Das Gewebe der Lippe ist äusserst zartwandig. Zwischen Hypochil und Epichil tritt eine Querwand auf, die auf ihrer Vorderseite eine schwach papillöse Epidermis besitzt. Der obere Rand der Querwand fällt nach innen etwas schräg ab. Auf diesem tieferen, inneren Rand ist das Gewebe äusserst fettreich. Die Zellen haben hier eine merkwürdige langgestreckte Gestalt. Die Kutikula ist etwas gewellt. Die leicht zugängliche Lage und die Zartwandigkeit des Gewebes lassen das Fett als Futterstoff für anfliegende Insekten erscheinen. H. Crüger (14) beobachtete bei der ganz ähnlichen **Gongora maculata**, wie eine **Euglossa** die innere Seite des Labellums benagte.

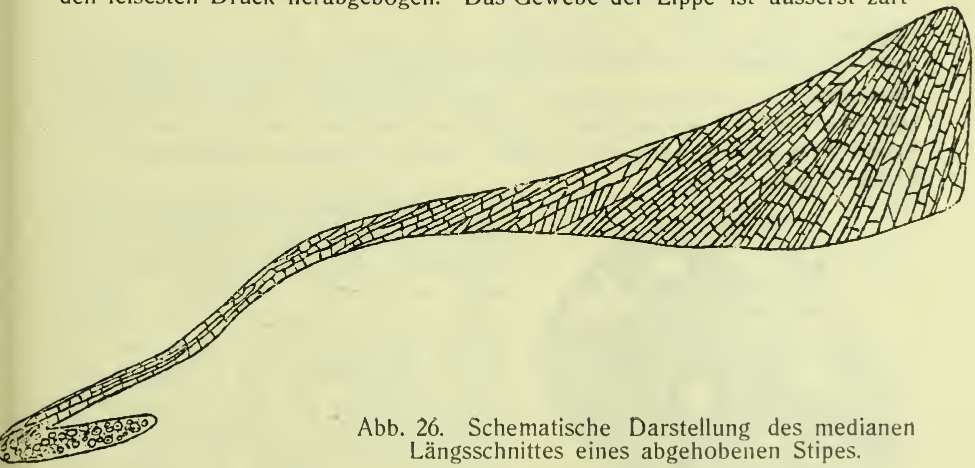


Abb. 26. Schematische Darstellung des medianen Längsschnittes eines abgehobenen Stipes.

Die Säule ist ziemlich kurz und nur wenig gebogen. „An der der Anthere zugekehrten Seite des Rostellums," sagt Hirmer, „kommt es zur Bildung einer sehr langen und besonders am hinteren Ende sehr vielschichtigen Stipesplatte, welche in dem parenchymatischen Gewebe des Rostellums etwas eingesenkt liegt. Bei der der Anthere abgewandten Seite des Rostellums setzt sich zunächst die Schleimschichte noch bis 3 Fünftel der Länge der Stipesplatte fort, um am vorderen Ende unvermittelt in das die Klebmasse liefernde Gewebe überzugehen. Klebmasse und Stipes lösen sich bei einem Stoss von unten ab, während das breite Parenchymgewebe dazwischen an der Säule erhalten bleibt."

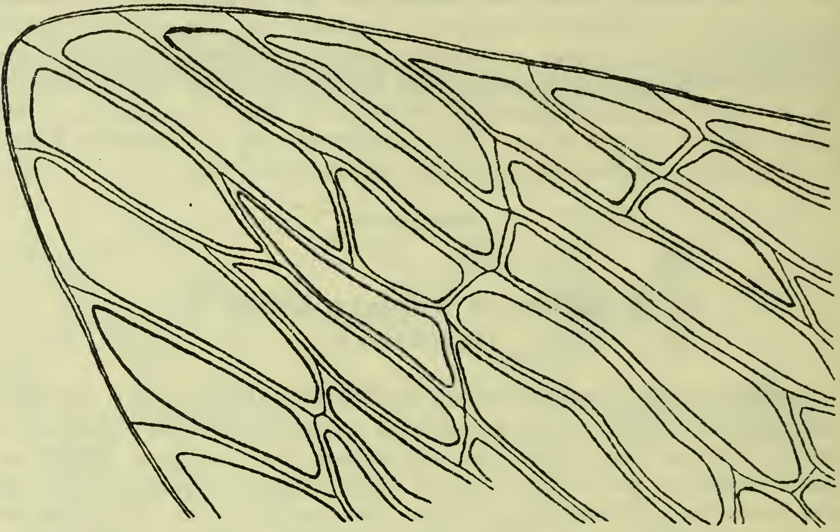


Abb. 27. Längsschnitt aus der Spitze des Stipeshöckers.

Das Rostellum besitzt auf der Oberseite einen Höcker, der nicht nur an seiner Oberfläche zum Stipes umgebildet, sondern als Ganzes abgehoben wird.*) (Abb. 26.) Die Stipeszellen sind langgestreckt und verlaufen an dem den Pollinien zugewandten Teil in Zügen, die von der Spitze des Höckers nach allen Stellen der Basis ausstrahlen. In dem vorderen Teil beträgt die Dicke des Stipes nur 2—3 Zellagen. Die Zellen sind auch hier langgestreckt, aber parallel zur Längsachse des Stipes orientiert. Auch bei **Gongora** ist keine auffallend verdickte Epidermis ausgebildet. Die Wände bestehen aus reiner Zellulose. Der Stipes ist von einer dünnen Kutikula überzogen. Abbildung 27 zeigt einen Längsschnitt durch einen abgehobenen Stipes.

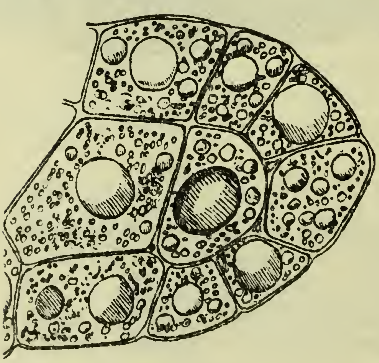


Abb. 28. Klebmasse im Knospenstadium.

---

*) Vergl. die Abb. bei Hirmer, a. a. O.

Die Klebmasse stellt eine schaumige Masse dar, die sich mit Sudan III färbt. Sie entsteht aus dem Zellinhalt eines sehr dünnwandigen Parenchyms, (Abb. 28) dessen Zellen zugrunde gehen. In den Zellen liegen im Jugendstadium in einer plasmatischen Grundsubstanz eingebettet grosse Kugeln. Lässt man auf diese längere Zeit (3 Tage) Chloralhydrat einwirken, so quellen sie ein wenig und haben das Aussehen eines grosslöcherigen Schwammes.(Abb. 29a u. 29b.) Man könnte demnach annehmen, das eine Substanz durch Chloralhydrat herausgelöst und eine Gerüstsubstanz übrig geblieben wäre. Das umgekehrte Bild bekommt man, wenn man die Kugeln ebenso lange in Kalilauge liegen lässt. (Abb. 30 a.) Dann ist die Kugel zum grossen Teil gelöst. Es bleibt nur eine grössere Anzahl von Tröpfchen erhalten, die in ihrer Anordnung noch die Gestalt der grossen Kugeln erkennen lassen. Ein ähnliches Verhalten zeigen die Kugeln nach dreitägiger Einwirkung von Eau de Javelle. (Abb. 30 b.) Hier ist der Umriss der grossen Kugel noch vollkommen erhalten und es treten darin zahlreiche kleine Tröpfchen auf.

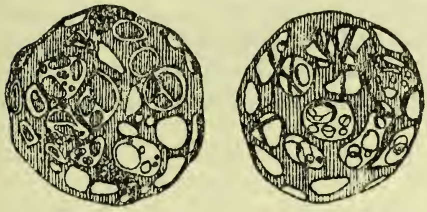


Abb. 29a. Abb. 29b.
Grosse Inhaltskugeln aus den Jugendzellen der Klebmasse nach dreitägiger Einwirkung von Chloralhydrat.

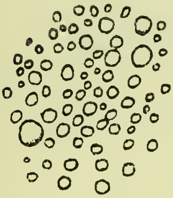


Abb. 30a. Dieselben nach 3tägiger Einwirkung von Kalilauge.

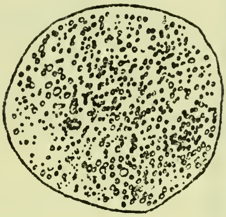


Abb. 30b. Dieselben nach 3tägiger Einwirkung v. Eau de Javelle.

Die in dem Gerüst vorhandene Masse löst sich also in Chloralhydrat, dann in: Alkohol, Äther, Benzol, Schwefelkohlenstoff. Sie löst sich nicht in konzentrierter Schwefelsäure, fliesst vielmehr hier zu einer grossen Masse zusammen und färbt sich dunkelbraun. Diese Reaktionen sprechen für einen harzartigen Körper. Die „Gerüstsubstanz“ löst sich nicht in Chloralhydrat, dagegen in Kalilauge, Äther, Benzol.

Der Narbenhöhleneingang ist ein schmaler Schlitz, der mit Schleim erfüllt ist. Der Schleim besteht wieder aus losen, länglichen Zellen, die in der verschleimten Mittellamellensubstanz eingebettet sind. Sie sind, wie Plasmolyse-Versuche zeigen, am Leben. Als Inhalt und Nährstoff für durchwachsende Pollenschläuche konnte reichlich Stärke festgestellt werden.

Zygopetalum Mackayi Hook.

(Zygopetalinae.)

Die jetzt zu besprechenden Gattungen zeichnen sich alle dadurch aus, dass bei der Bildung der Klebmasse auch die Membran des den Klebstoff liefernden Gewebes in starkem Masse beteiligt ist. Bei **Zygopetalum** und

Phalaenopsis verquillt und verschleimt die Membran in hohem Maße.

Die ungefähr 5 cm breite Blüte von **Zygopetalum Mackayi** Hook. besitzt breit ovale, vorn zugespitzte Sepalen und Petalen*) Sie sind von grünlicher Grundfarbe mit braunen Flecken. Das Labellum bildet mit dem Säulenfuss ein kurzes Kinn und gliedert sich diesem mit schmaler Basis an. Diese geht zunächst in zwei kleine Seitenlappen über, die aber ganz gegen den grossen, fächerförmigen Vorderlappen verschwinden. Zwischen den kleinen Seitenlappen erhebt sich eine breite, zweilappige Schwiele. Die Schwielenlappen sind

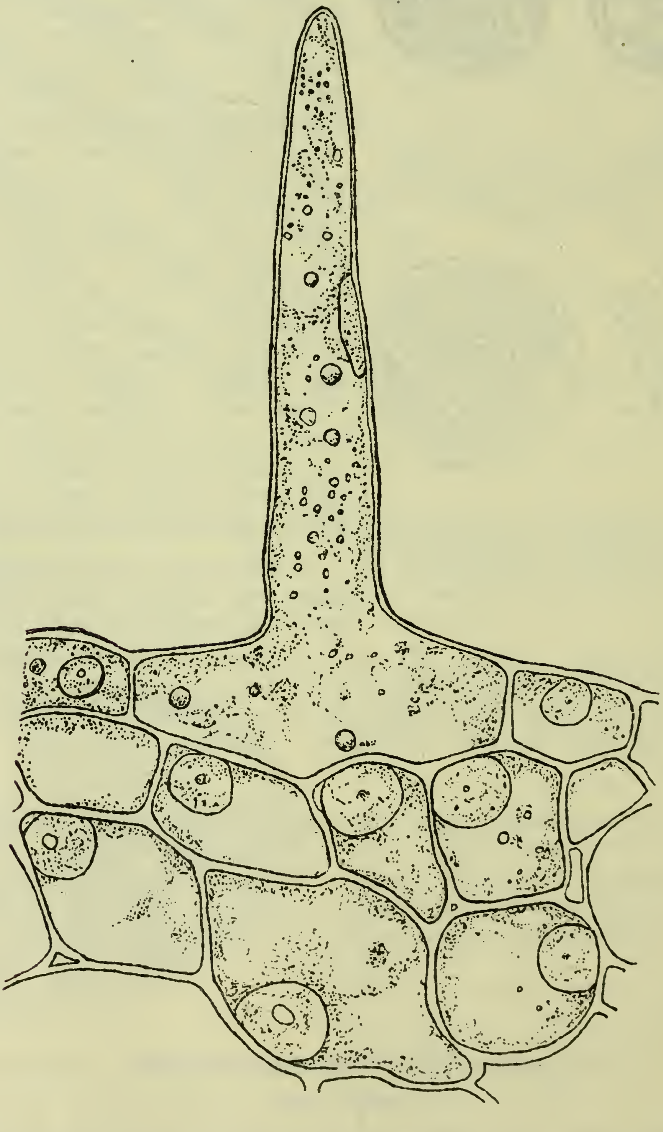


Abb.31. Labellum-Haar aus d. zwischen d. Schwielen-Höckern verlaufenden Furche.

Vgl. Abb. 139, S. 422. bei Schlechter, R. a. a. O.

ihrerseits leicht gefurcht. Zwischen Ihnen verläuft eine niedrige Falte. Die Oberfläche der Schwiele zeigt eine zweischichtige Epidermis. Auf der am Grund der Schwiele verlaufenden Längsfalte ist die äusserste Schicht zu langen Haaren umgewandelt, (Abb. 31) die schlank und spitz sind, ein breites Fussstück besitzen und viele kleine Fettröpfchen enthalten. Die inneren, aufsteigenden Seitenwände der Schwiele zeigen nur an der Blattbasis kürzere Haare. Sonst ist die Epidermis auf der oberen Seite der Schwiele glatt. Ihre steil abfallenden Seitenflächen dagegen zeigen wieder die haarähnlichen Papillen, die auch hier Fettröpfchen enthalten. Die Säule ist kurz und dick, das Rostellum springt nach Hirmer „in seiner Mittelpartie ein wenig über den Eingang zur Narbenhöhle vor. An seiner der Anthere zugewandten Seite kommt es zur Bildung einer sehr breiten, mehrschichtigen Stipesplatte, während an der der Narbenhöhle zugewandten Seite des Rostellums die Klebmasse in ansehnlicher Breite entwickelt ist.“ Die Stipeszellen verlaufen am vorderen Ende parallel zu der Längsausdehnung des Stipes. An dem den Pollinien zugekehrten Ende sind sie in dazu senkrechter Richtung orientiert. Am Längsschnitt (Abb. 32.) sind die Epidermiszellen im Gegensatz zu den bisher geschilderten Formen ziemlich niedrig, nur im mittleren Teil der Stipesplatte werden sie schmäler und höher. Die Epidermis besitzt eine verdickte Aussenwand, die über den Radialwänden auf der Aussenseite tiefe Einkerbungen aufweist. Die Aussenwand besteht zur Hälfte aus Kutikularsubstanz, die innere Schicht und die restlichen Wandteile geben Zellulosereaktion. Die unter der Epidermis gelegenen Zellen sind ebenfalls langgestreckt, derbwandig und weisen eine reiche Tüpfelung auf. Sämtliche Stipeszellen zeichnen sich durch Plasmareichtum aus. Die Klebmasse geht, wie schon angedeutet, zum grossen Teil durch Umbildung der Wände der Klebscheibe hervor. (Abb. 33.) Diese verquellen und verschleimen so stark, dass die Gesamtheit der Zellwände schliesslich eine einheitliche Schleimmasse bildet, in der die aus dem Inhalt stammenden Stoffe eingebettet sind. Die gequollenen Wände schrumpfen etwas in Alkohol und quellen in Wasser auf. Ganz starke Quellung tritt in Chlorzinkjod ein. Die Verschleimung der Wände nimmt ihren Anfang in den peripher gelegenen Zellen und schreitet nach dem Innern des Klebmassengewebes fort. Während die äusseren Zellen schon ganz stark verquollene Wände aufweisen, sind die Wände der inneren Zellen noch fast unverändert. Die verschleimten Membranen werden in Chlorzinkjod graublau. In Rutheniumrot färben sie sich fast schwarz, während die unverquollenen Wände diesen Farbstoff fast garnicht speichern. Auch mit Methylenblau

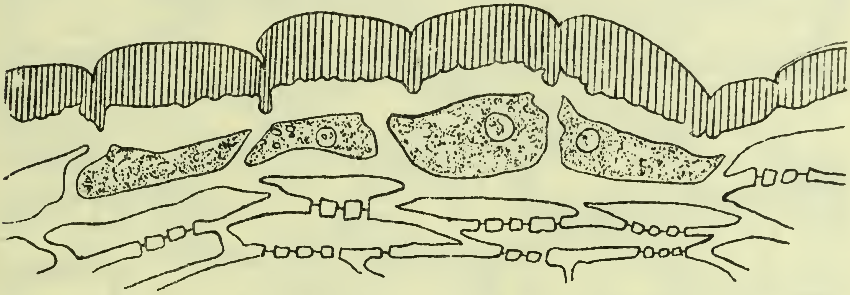


Abb. 32. Längsschnitt durch den Stipes.

erzielt man gute Färbungen. Die äusserste Schicht des Klebstoffgewebes grenzt sich nach aussen durch eine dünne, glatte Kutikula ab, die später in kleine Körnchen zerfällt und dadurch die reife Klebmasse frei macht. An der Bildung der Klebsubstanz ist aber auch der Zellinhalt beteiligt. Es treten in jeder Zelle eine Menge kleiner, glänzender Kügelchen auf, die zumeist der Wand angelagert sind. Sie färben sich sehr stark mit Sudan III. In Chlorzinkjod laufen die Kügelchen zu grösseren Massen zusammen und färben sich gelb. Sie lösen sich sofort in Alkohol und Chloralhydrat. In konzentrierter Schwefelsäure lösen sie sich ganz langsam unter Braunfärbung. In Chloroform tritt erst nach mehrtägiger Einwirkung Lösung ein. Es scheint also wieder ein harzartiger Körper vorzuliegen.

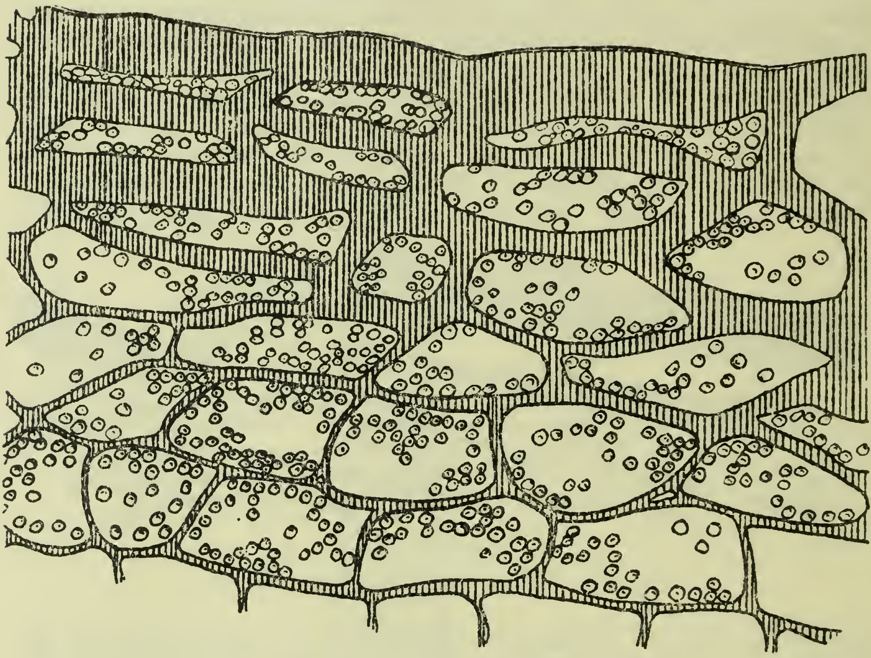


Abb. 33. Klebmasse im Jugendstadium.

---

9. Phalaenopsis Esmeralda. Rchb. f.

(Sarcanthinae.)

Die zweite Form, die bei der Klebstoffbildung eine Beteiligung der Zellwand als Membranschleim aufweist, ist **Phalaenopsis Esmeralda.** Das Labellum (Abb. 34.) kann durch einen leichten Druck herabgebogen werden und schnellt wieder elastisch gegen die Säule zurück, wenn es nicht mehr belastet ist. Abb. 34 zeigt eine Säule mit heruntergezogenem Labellum. Es hat, nach Schlechter, „zwei ovale aufrechte Seitenlappen und einen eiförmig elliptischen, helleren, geäderten Vorderlappen.“ Am Grunde besitzt es eine dreieckige Schwiele, zu deren beiden Seiten zwei nach vorn gebogene

Fortsätze stehen. Anatomisch bietet das Labellum keine besonderen Eigenarten. Es besteht aus einem zartwandigen Parenchym, das etwas Zucker im Zellsaft enthält, der mit Hagen'schem Reagens 15) überall in gleicher Verteilung festgestellt wurde. Das Mesophyll enthält viel Raphidenbündel. Die Kutikula ist überall fein gefältelt.

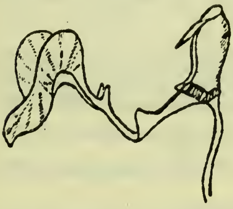


Abb. 34. Säule mit einem herabgebog. Labellum.

Die Säule (Abb. 35.) ist mittelgross und schlank. Das Rostellum bildet auf der Oberseite einen Höcker. Es ist weit über den ziemlich hohen Narbenhöhleneingang heruntergezogen. Die lange, kapuzenförmige Anthere verdeckt nur etwa die halbe Länge des Rostellvorsprungs. (Abb. 35) Auf der Oberseite der Rostellzunge wird der Stipes ausgebildet, auf der Unterseite die Klebmasse. Der abgehobene Stipes streckt sich in seinem oberen Ende gerade und gleicht so elastisch die kleine Biegung aus, die er durch seine Lage am Rostellum erhalten hatte. Der Stipes ist ein schmales, ziemlich langes Band. Der den Pollinien zugewandte Teil, der die Oberfläche des Rostell-Knies bildet, ist etwa doppelt so breit als der mittlere Teil des Stipesbandes. Gegen die Klebscheibe zu wird er dann noch schmäler. Der rückwärtige Teil zeigt im Oberflächenbild sehr dicke Radialwände, die Zellen strahlen hier von der medianen Längsachse nach allen Richtungen aus und sind ziemlich kurz. Im mittleren und vorderen Teil des Stipes sind die Zellen lang und schmal, zugespitzt und parallel zur Längsachse orientiert. Die Radialwände sind hier viel dünner und so stark getüpfelt, dass sie stellenweise perlschnurartig aussehen.

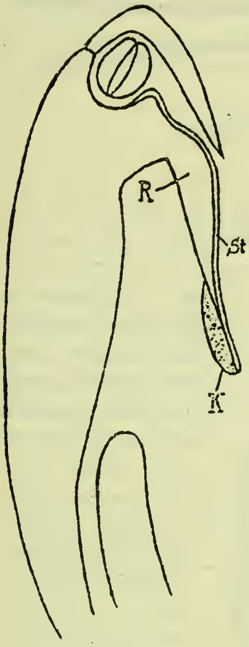


Abb. 35. Längsschnitt durch die Säule.

Längs- und Querschnitt durch den Stipes zeigen folgendes: An dem den Pollinien zugewandten Ende ist er einschichtig (Abb. 36). Seine Zellen zeichnen sich durch kollossale Verdickung der schwach nach aussen gewölbten Aussenwände und der Radialwände aus. Letztere werden im untersten Teil der Zelle plötzlich so dünn wie die zarten Innenwände. Den

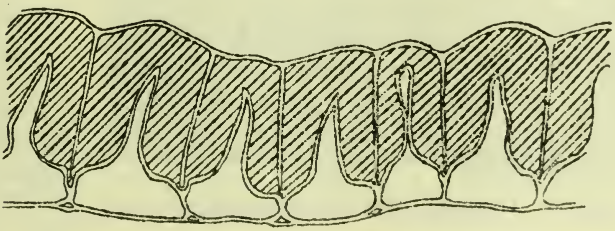


Abb. 36. Längsschnitt durch das den Pollinien zugewandte Stipesende.

Hauptbestandteil der verdickten Wände bildet eine Kutikularschicht. Darauf folgt nach innen ein Zellulosehäutchen, das das Zellumen umkleidet. In den verdickten Teilen der Radialwände tritt ein medianer Strang auf, der sich mit Sudan III und Chlorzinkjod dunkler färbt als die übrige Kutinsubstanz, der aber auch schon an ungefärbten Präparaten warnehmbar ist. Nach der Klebscheibe zu wird der Stipes mehrschichtig (Abb. 37). Die Epidermiszellen sind hier niedrig, ihre Aussenwände sind stark verdickt und grösstenteils kutinisiert. Die dünnen Radialwände springen auf Längs- und Querschnitten tief in die Aussenwand ein. Das subepidermale Gewebe zeigt ebenfalls sehr langgestreckte, äusserst zartwandige Zellen. Die herzförmige Klebscheibe schließt die weite Narbenhöhle im Knospenstadium vollkommen ab. Bei der erwachsenen Blüte ist die Klebscheibe ein wenig emporgehoben, sodass eine kleine Öffnung entsteht.

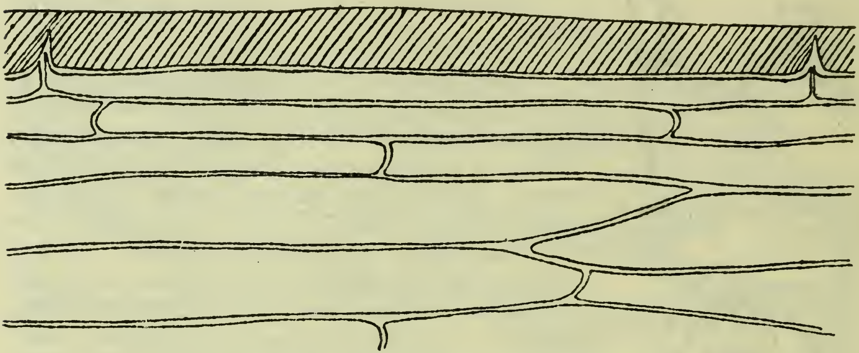


Abb. 37. Längsschnitt durch den Stipes kurz vor seinem Übergang in die Klebscheibe.

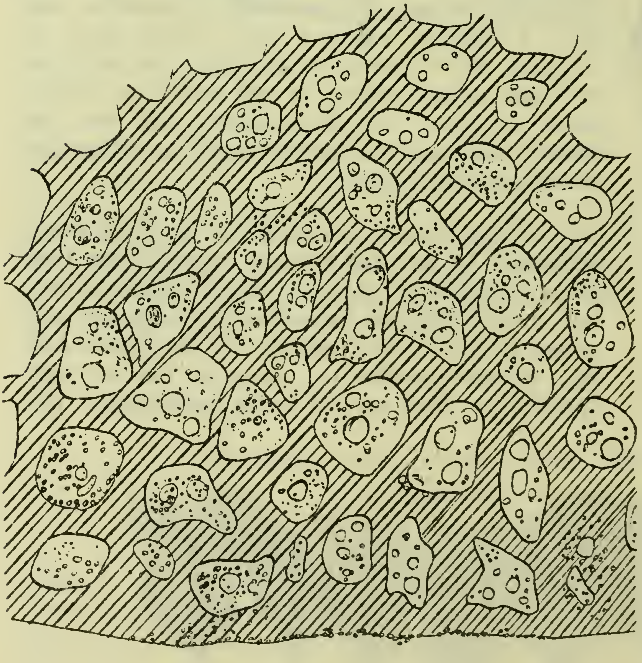


Abb. 38. Klebmasse im Knospenstadium

Die Zellschichten, die den Klebstoff bilden, sind im Jugendstadium sehr zartwandig. Ihre Wände verquellen später stark (Ab. 38) und bilden einen Teil der Klebmasse. Im Knospenstadium schrumpfen sie etwas in Alkohol, quellen in Wasser wieder auf, noch mehr in Kalilauge.

Sie werden in Chlorzinkjod gelb, färben sich gut mit Methylenblau und Rutheniumrot. Es entsteht aus ihnen also wohl ein Pektinschleim. In den Zellen erscheinen grosse, schaumige Inhaltsmassen. Diese färben sich mit Sudan III intensiv, werden mit Chlorzinkjod gelb und speichern stark Methylenblau. Sie lösen sich sofort in Äther und quellen in Chloralhydrat. Sie lösen sich auch in Xylol, weshalb man auf Mikrotomschnitten, die mit Xylol behandelt sind, nur die verschleimten Membranen erkennt. Das Verhalten der Inhaltsmassen stimmt also mit den für Harze beschriebenen Reaktionen überein. Die Klebmasse ist nach aussen im Jugendstadium durch eine Kutikula abgegrenzt, die sich später in kleine Körnchen auflöst.

Die grosse Narbenhöhle ist sehr klebrig. Der Narbenhöhlenschleim besteht auch hier wieder aus länglichen Zellen, die in der verschleimenden Mittellamellensubstanz eingebettet sind. Im Zellumen erscheinen kleine helle Tröpfchen, die sich mit Sudan III färben und in Chloralhydrat nicht lösen, die also aus fettem Oel bestehen. Die Zellen sind alle noch lebendig. Setzte man 10% Kalisalpeter oder Glycerin zu, so trat sofort starke Plasmolyse ein.

10. Vanda tricolor. Ldl. (Sarcanthinae).

Bei den nun zu besprechenden Formen tritt die Beteiligung der Zellwand an der Klebstoffbildung in noch stärkerem Masse in den Vordergrund, und zwar löst sich die stark verdickte Membran des Klebmassengewebes in kleine Kügelchen auf, die zusammen mit einer aus dem Zellinhalt stammenden Substanz die Klebmasse bilden. Der Blütenstand von **Vanda tricolor** bildet eine 8—10blumige Traube.*) Die einzelne Blüte hat einen Durchmesser von etwa 5 cm. Die abstehenden Sepalen und die paarigen Petalen zeigen eine langgestreckte, am freien Ende sich verbreiternde Form. Die seitlichen Ränder sind nach unten eingerollt. Sie sind von weissgelblicher Farbe mit rotbraunen Flecken. Der Blattgrund des Labellums ist zu einem kurzen, stumpfen Sporn umgebildet, (Abb. 39) dessen seitliche Ränder sich in je einen rundlichen, stumpfen aufrechten Flügel fortsetzen, der bis zur Höhe der Säule reicht. Diese beiden Flügel werden von dem vorderen Lappen des Labellums, der steil aufwärts gerichtet und von breit-geigenförmiger Gestalt ist, an den Rändern leicht umfasst. Dadurch wird eine Art Vorhof für den Sporn geschaffen, den ein Insekt passieren muss, wenn es zu diesem gelangen will. Auf dem Vorderlappen selbst wird es durch zwei parallel zur Längsachse laufenden Schwielen bis zum Sporneingang geleitet. Hier wird die Epidermis zwischen den Schwielen papillös. Die Zellen zeigen eine stark verdickte Aussenwand, die aus sehr dicken, das Zellumen umkleidenden Zelluloseschichten besteht, woran sich eine Kutikularschichte schliesst. Diese grenzt sich nach innen in

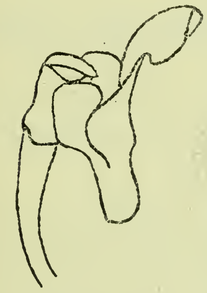


Abb. 39. Säule mit Labellum.

---

*) Vgl. Schlechter, R. a. a. O. Fig. 193 S. 566.

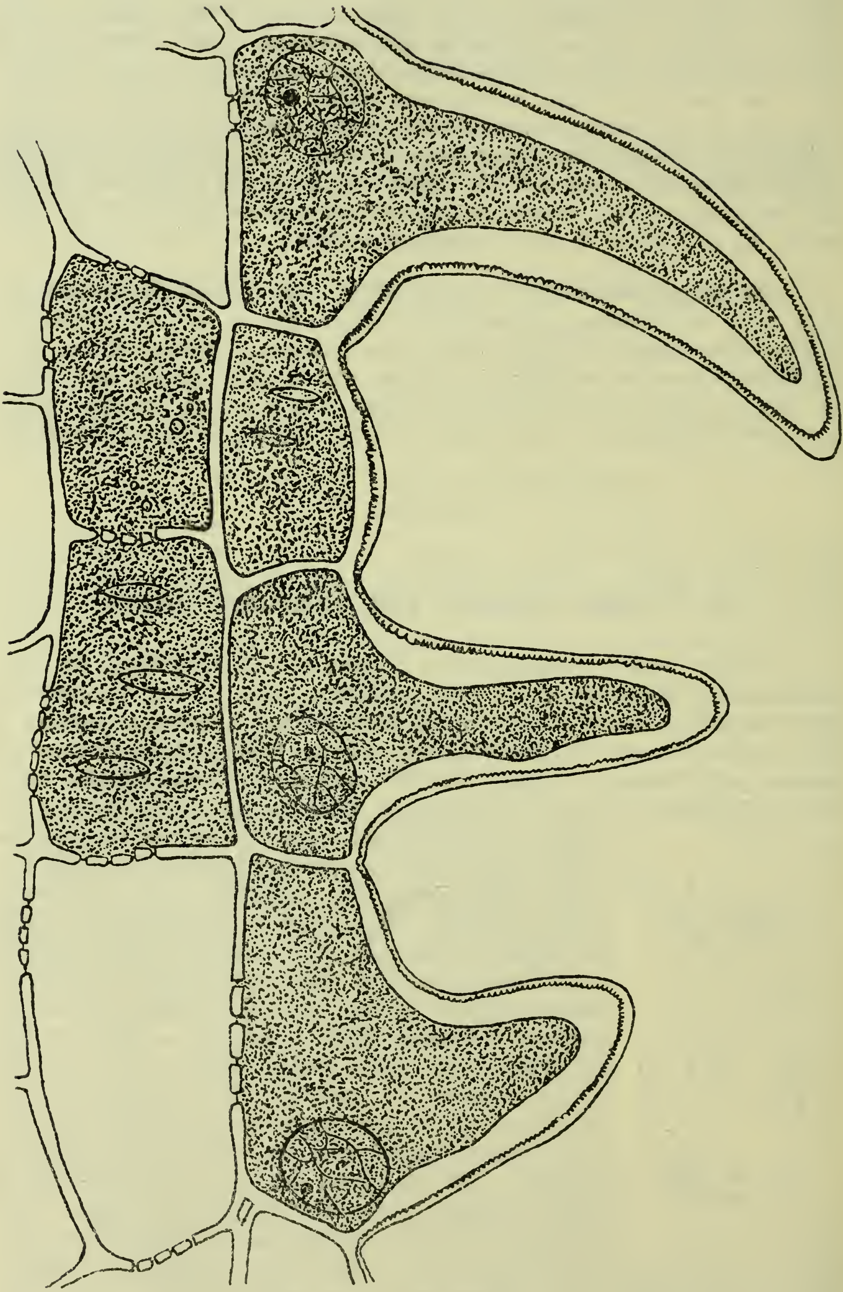


Abb. 40. Innere Spornpapillen.

feinen, tief einschneidenden Verzahnungen ab. Den Inhalt dieser Epidermiszellen und der nächstfolgenden Schicht bildet ein dichter, feinkörniger Protoplast, der vereinzelt Fettröpfchen enthält. Eine Behandlung mit Hagen'schem Zuckerreagens gab einen ziemlich starken Niederschlag von Kupferoxydul. Am dichtesten war er in den Epidermiszellen, spärlicher in den darunter liegenden Zellreihen. Die Innenwände der Epidermiszellen sowie die Wände der darunter liegenden Schichten sind auffallend stark getüpfelt. Die eben beschriebenen Papillen treten noch zahlreicher an dem gegenüberliegenden Rande des Sporneingangs auf, der morphologisch schon zur Säulenbasis gehört. Sie erreichen hier eine grössere Länge. Die Papillen ziehen sich weiter bis in das Innere des Sporns, wo sie spärlicher auftreten, dafür aber bedeutend länger werden (Abb. 40.). Eine Flüssigkeit war im Sporn nicht enthalten. Die äussere Epidermis des Sporns besitzt tangential gestreckte, niedrige Zellen, deren Wände bedeutend dünner sind als die der inneren Epidermis. Die Kutikularschicht zeigt an ihrer Grenze gegen die Zelluloseschicht ebenfalls radiale Einschnitte. Auch die äussere Epidermis enthält reichlich Stoffe, die Hagen'sches Reagens reduzieren.

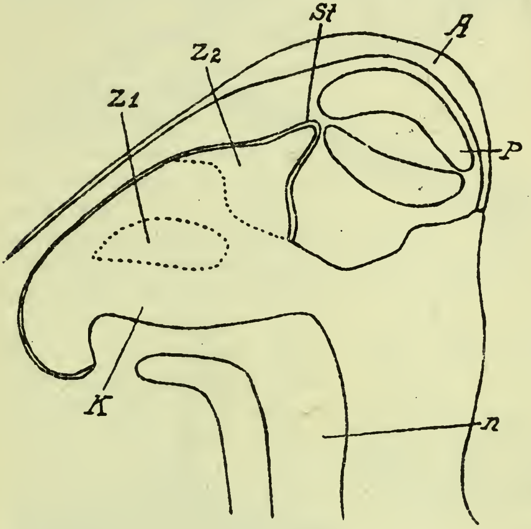


Abb. 41. Längsschnitt durch die Säule. Z 1 und Z 2 sind die beiden Zerfallszentren im Rostellgewebe.

Die Säule von **Vanda tricolor** ist kurz und dick und sitzt auf einer verbreiterten Basis (Abb. 41). Sie ist aussen mit einer dicken, glatten Kutikula überzogen, was ihr eine glänzende, wachsartige Oberfläche verleiht. Am oberen Ende der Säule sitzt die Anthere, die zwei Pollinien enthält. Die Antherenkappe ist vorn zu einer langen Spitze ausgezogen.

Das Rostellum überragt dachartig die Narbenhöhle. Im Jugendstadium zeigt es auf seiner der Anthere zugewandten Seite einen Höcker, der die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide hat. Die zwei seitlichen Flächen des Höckers dienen den Pollinien als Anheftungsstellen. Die Pollinien hängen in zwei entsprechende Vertiefungen hinein, die, zu beiden Seiten des Höckers beginnend, sich nach rückwärts bis an den Rand der Säule erstrecken. Sie sind ihrerseits durch eine an den Höcker anschliessende, kielartige Erhebung von einander getrennt. Die äussersten Zellschichten des Rostellums werden auf dessen Oberseite zum Stipes umgebildet, während auf der Unterseite die Bildung der Klebmasse vor sich geht. Das Gewebe des eben erwähnten Höckers geht in den unterhalb des Stipes gelegenen Teilen zu Grunde, und nur dieser bleibt erhalten. Er erscheint an dieser Stelle vom Rostellum losgelöst (Abb. 42). Um ein verfrühtes Abheben der Anthere zu verhindern, bleibt der Stipes aber noch bis zuletzt mit seinem äussersten Rande an der auf der Pollinienseite gelegenen Grundlinie des Höckers mit dem Rostellum in losem Zusammenhang. Das Zerfallgewebe des Höckers ist ein parenchymatisches Zellnetz, dessen Elemente sich erst in den Mittellamellen aus ihrem Verbande lösen, worauf die Zellwände ganz aufgelöst werden. Ein anderer Mittelpunkt des Gewebezerfalls bildet sich schon frühzeitig an einer tiefer gelegenen Stelle des Rostellums, und zwar hat er den Zweck, die Verbindung zwischen Klebscheibe und Rostellum aufzuheben (Abb.41u.42). Der Auflösungsvorgang beginnt etwa in der Mitte der über die Narbenhöhle hängenden Rostellumzunge und schreitet in einer Ebene fort, die der Flächenausdehnung der Klebscheibe annähernd parallel ist, sodass die Lostrennung der Klebscheibe in ihren mittleren Teilen beginnt, während die seitlichen Ränder noch bis zuletzt mit dem Rostellum in Verbindung bleiben. Abb. 41 gibt den medianen Längsschnitt durch eine ganze jüngere Säule wieder. Z1 und Z2 sind die beiden Zerfallszentren im Rostellgewebe. Abb. 42 ist ein Längsschnitt durch die Säule eines weiter vorgeschrittenen Stadiums. Die beiden Löcher Z1 und Z2 sind nur noch durch eine schmale Brücke von Rostellgewebe von einander getrennt, die auch bis zuletzt erhalten bleibt und den mittleren Teil der über die Narbenhöhle ragenden Rostellzunge bildet. Abb. 43 zeigt einen medianen Säulenlängsschnitt bei einer älteren Blüte. Der Stipes hat sich bei der Präparation in seinem hinteren Ende vom Rostellum gelöst und krümmt sich dabei stark nach rückwärts. Auf die Einzelheiten des Krümmungsvorgangs will ich

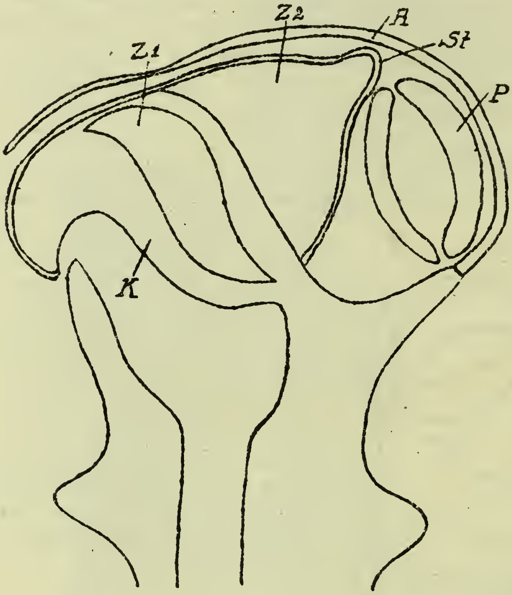


Abb. 42. Längsschnitt durch die Säule eines weiter vorgeschrittenen Stadiums. Die beiden Löcher Z1 und Z2 sind nur noch durch eine schmale Gewebebrücke voneinander getrennt.

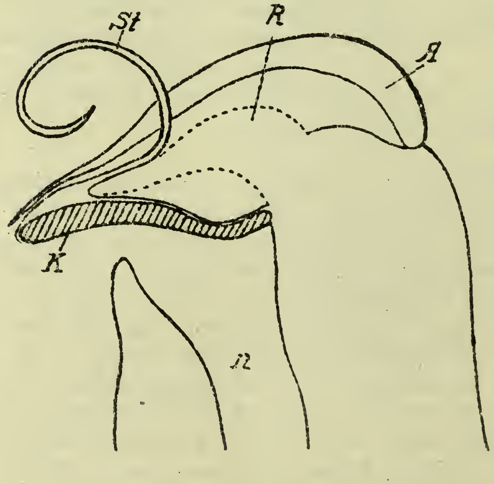


Abb. 43. Medianer Säulenlängsschnitt. Der Stipes St. löst sich in seinem hinteren Ende vom Rostellum.

später eingehen. Der Teil des Stipes, der die Oberfläche des Rostellhöckers bildet, ist einschichtig. Nach der Ansatzstelle der Klebscheibe zu nimmt die Schichtenzahl zu, bis sie kurz vor dem Übergang in die Klebscheibe 6—7 Zellagen erreicht. Abb. 44 zeigt eine schematische Darstellung des medianen Längsschnittes durch ein abgehobenen Stipes mit der Klebscheibe. Der schraffierte Teil stellt die Klebmasse dar.

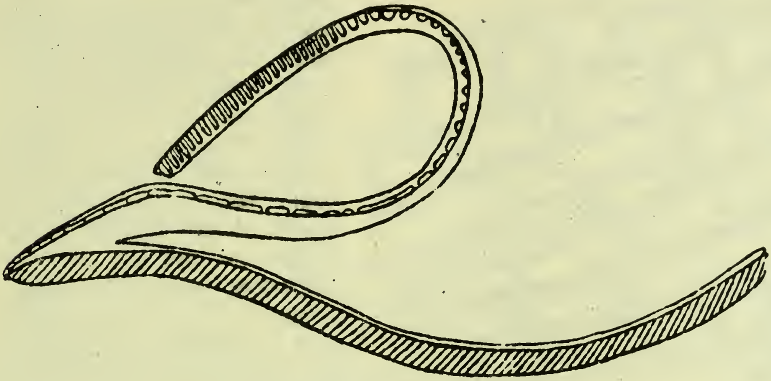


Abb. 44. Medianer Längsschnitt
durch einen abgehobenen Stipes mit Klebscheibe (schematisch).

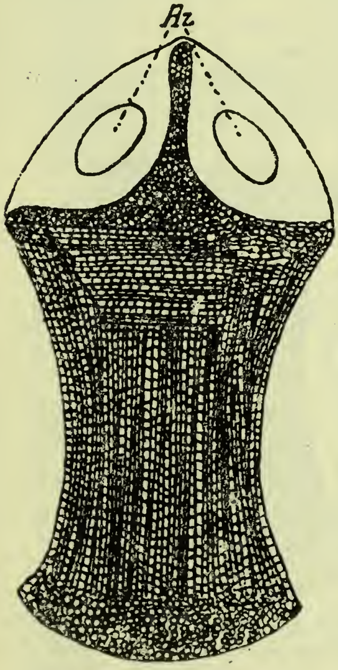


Abb 45. Oberflächenbild eines Stipes von Innen gesehen. Die Klebscheibe ist abgeschnitten. Az. = Anhaftungsstelle der Pollinien. Schematisch.

Das Oberflächenbild des Stipes zeigt eine eigenartige Anordnung der Zellen. An dem einschichtigen Teil des Stipes sind die Zellen in der Aufsicht polygonal und isodiametrisch. Darauf folgen etwa 20—30 Reihen rechteckiger Zellen, die so angeordnet sind, dass ihre längere Seite mit der medianen Längsachse des Stipes einen rechten Winkel bildet. Die nun im Verlauf zur Klebscheibe folgenden Zellen sind schmäler als die vorigen und in Reihen parallel zur Längsachse des Stipes orientiert. Die letzten 5—6 Zellreihen sind im Oberflächenbild wieder isodiametrisch. Abb. 45 gibt ein Übersichtsbild über die Stipesoberfläche. Überall erscheinen die Radialwände verdickt. Am stärksten sind sie in dem mittleren Teil der Stipesplatte, dessen Zellen quer zur Längsrichtung angeordnet sind. Die darauf folgenden längs orientierten Zellen zeigen im Flächenbild stark verdickte Längswände. Dagegen sind die Querwände verhältnismässig dünn. Der oberste einschichtige Teil des Stipes zeigt die geringste Wanddicke. Überall kann man im Oberflächenbild deutlich die stark lichtbrechende Mittellamelle erkennen, die sich besonders in den Zellen der Längsstruktur perlschnurartig auflöst. Abb. 46 stellt einen Ausschnitt aus dem längs orientierten Zellreihen dar. Nunmehr seien Längs- und Querschnitte durch den Stipes beschrieben. Die Epidermis ist sehr eigenartig. Solange der Stipes einschichtig ist, erscheinen ihre Zellen im Längsschnitt schmal und in radialer Richtung gestreckt. Sobald der Stipes mehrschichtig wird, verringert sich die Höhe der Epidermiszellen, aber gleichzeitig wächst ihre Breite. Je mehr man sich von dem den Pollinien zugewandten Stipesende entfernt, desto niedriger und länger werden sie. An der Stelle, wo der Stipes in die Klebscheibe übergeht, sind die Epidermiszellen am längsten. Abb. 47 zeigt einen Längsschnitt durch das den Pollinien zugekehrte, nur aus der Rostellepidermis bestehende Ende des Stipes. Wir finden hier eine kolossale Verdickung der Aussenwand und der Radialwände. Das Zellumen ist in seinem oberen Teil fast ganz verdrängt und verbreitert sich erst am Zellgrunde, wo die Radialwände sich plötzlich verjüngen und an die dünnen Innenwände grenzen. Das Zellinnere wird von einer Zelluloseschicht umschlossen, die sich aber auch mit Rutheniumrot schwach rötet. Auf diese Zelluloseschichte folgt nach aussen eine Kutikularschicht, die sich mit Chlorzinkjod braun, mit Sudan III rot,

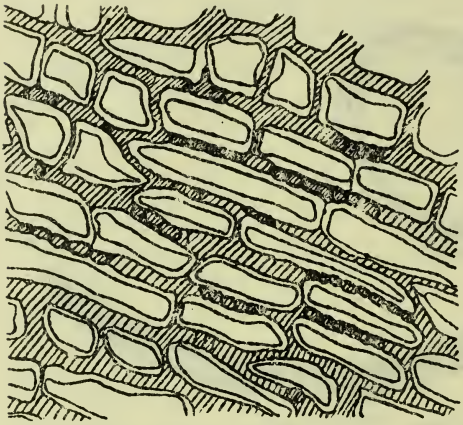


Abb. 46. Oberflächenbild aus den parallel zur Längsachse orientierten Zellen.

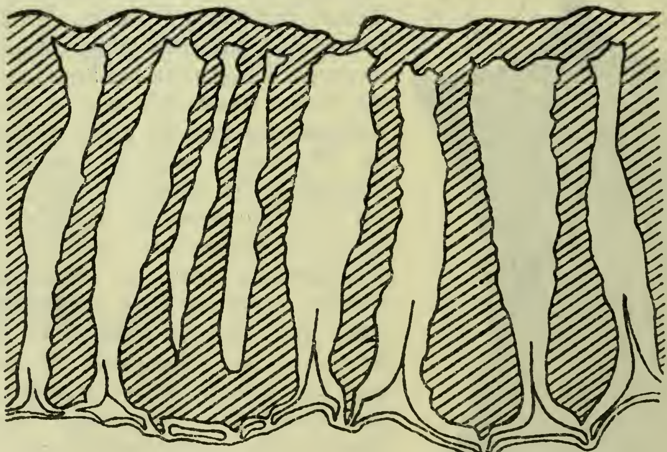


Abb. 47. Längsschnitt durch den Stipes an dem den Pollinien zugewandten Ende.

mit Methylenblau tief dunkelblau färbt. Sie setzt sich in die Radialwände fort, wo sie sich in regellosen Einkerbungen gegen die Zelluloseschicht abgrenzt. Am unteren Ende der Radialwände schwillt die Kutikulareinlagerung keulenartig an, um dann plötzlich in einer kleinen dünnen Spitze zu endigen.

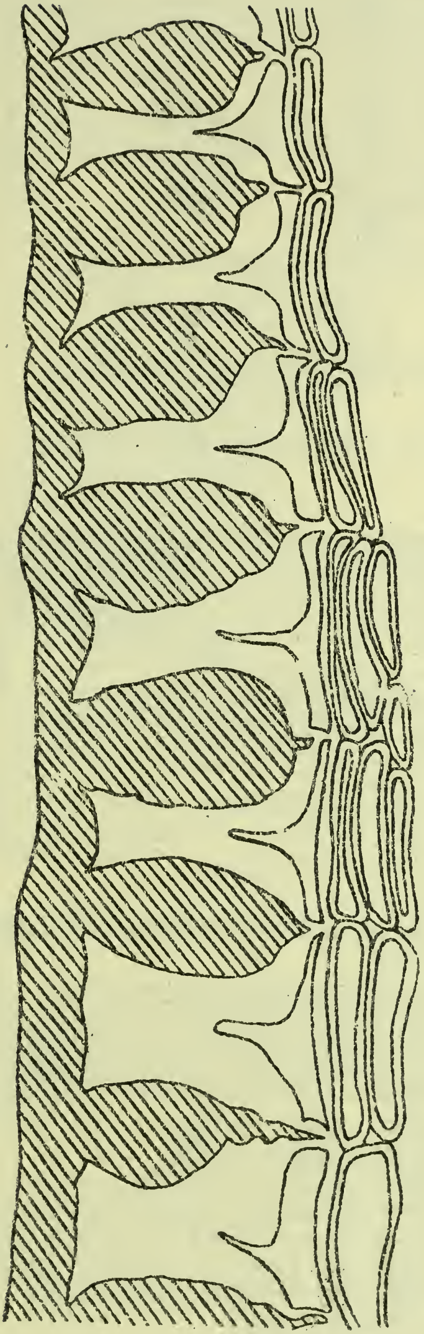


Abb. 48. Längsschnitt durch den Stipes in der Nähe der Pollinienansatzstelle.

Über die höckerige Aussenwand zieht sich die glatte Kutikula. Ein Querschnitt durch den eben geschilderten Stipesteil zeigt dasselbe Bild wie der Längsschnitt. Im Längsschnitt durch den Stipes schliessen sich an die eben beschriebenen Zellen solche, wie sie Abb. 48 darstellt. Sie finden sich an der Stelle, wo der Übergang zu den quer zur Stipeslängsachse orientierten Zellen stattfindet. Diese selbst sind in Abb. 49 dargestellt. Die Aussenwand zeigt hier Schichtung. Die Kutikularsubstanz ist mächtiger, die Zelluloseschicht etwas dünner geworden. Im Querschnitt zeigt sich dasselbe Bild, nur sind die Epidermiszellen langgestreckt. Abb. 50 stellt einen Längsschnitt durch die nun folgenden längsorientierten Zellen dar, Abb. 51 den dazu gehörigen Querschnitt. Die Kutikularschicht der Epidermis ist bei den letzteren noch dicker geworden, die Zelluloseschichte wieder dünner. Über den zarten Radialwänden treten Spalten in der Kutikularmasse auf. Auf der Aussenseite fehlen die vorher beschriebenen Kutikularhöcker. Die Oberfläche des Stipes verläuft immer glatter, je weiter man sich der Klebscheibe nähert. Die letzten 8—10 Epidermiszellen vor dieser werden wieder kürzer, und die Kutikularsubstanz zeigt hier auch auf der Aussenseite Einkerbungen. (Abb. 52.)

Die Zellen unter der Epidermis besitzen Zellulosewände und folgen im Wesentlichen in ihrer Orientierung den darüber liegenden Epidermiszellen. Sie sind ziemlich dickwandig und sind von vielen Interzellularen

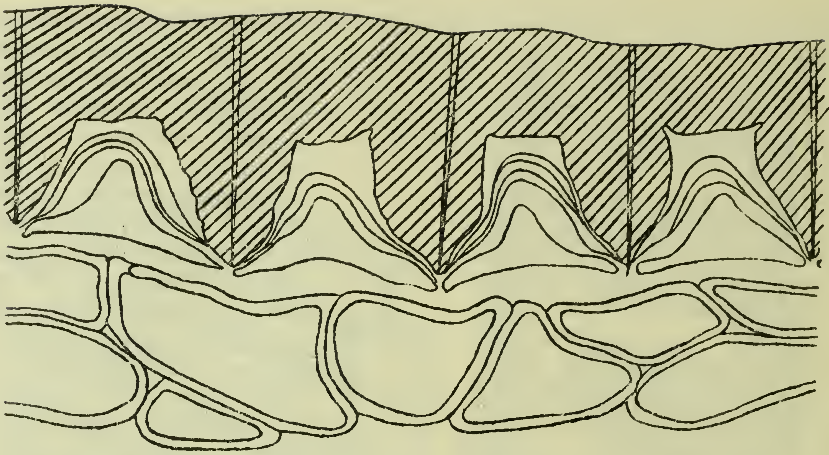


Abb. 49. Längsschnitt durch den Stipes aus der Mitte desselben.

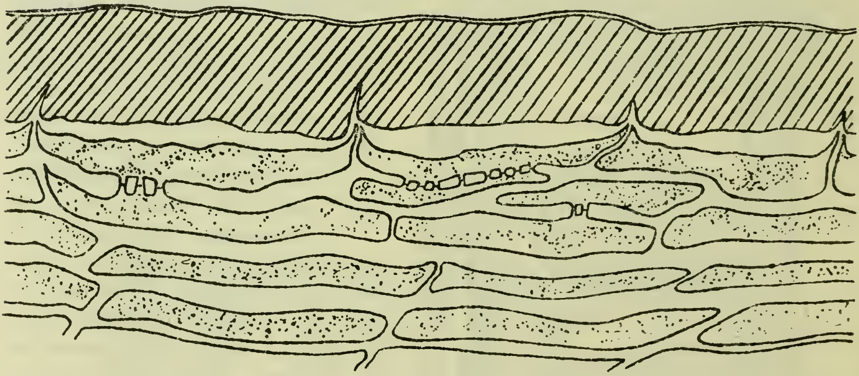


Abb. 50. Längsschnitt durch den Stipes an dem der Klebscheibe zugewandten Ende.

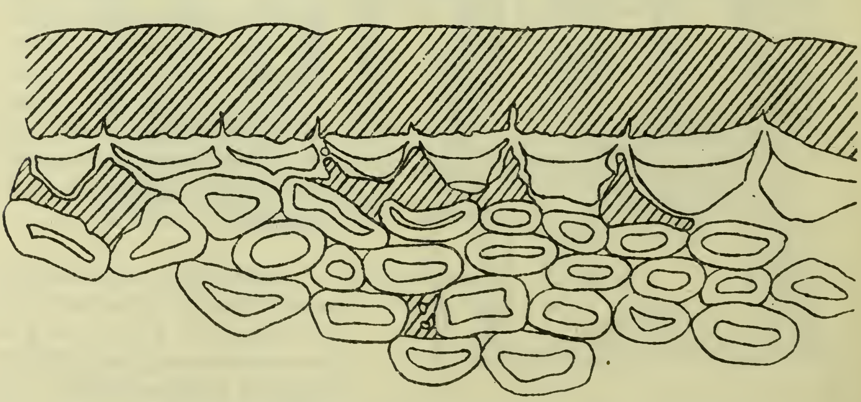


Abb. 51. Querschnitt durch den Stipes Abb. 50 entsprechend.

durchsetzt. Am vorderen Stipesende findet man noch in den tiefer gelegenen Schichten Kutineinlagerungen. (Abb. 51.) Die Zellen des Stipes sind allem Anschein nach tot, denn selbst die stärksten Plasmolytika ergaben keine Plasmolyse.

Der abgehobene Stipes krümmt sich zunächst nach rückwärts, d. h. so, dass die Seite, auf der sich die Epidermis befindet, konkav wird. Befeuchtet man jetzt den Stipes, so richtet sich sein unterer Teil von der Ansatzstelle der Klebscheibe bis zu den querlaufenden Zellen auf. Trocknet man den Stipes aus, so senkt sich das aufrechte Stück auf die Klebscheibe. Befeuchtet man ihn wieder, so erhebt es sich neuerdings u.s.f. Diesen Versuch kann man beliebig oft wiederholen. Ausserdem krümmt sich beim Austrocknen das den Pollinien zugewandte Ende des Stipes in ursprünglichem Sinn weiter, also jetzt entgegengesetzt wie die untere Partie und zwar ensteht dabei an der Grenze zwischen Längs- und Querstruktur ein scharfer Knick. Dieser Teil der Bewegung kann nicht rückgängig gemacht werden. Am trockenen Pollinarium liegen demnach die Pollinien dem Stipesrücken flach auf. (Abb. 53.) In dieser Stellung können sie durch ein Insekt in den breiten aber niedrigen, schlitzförmigen Narbenhöhleneingang eingeführt werden.

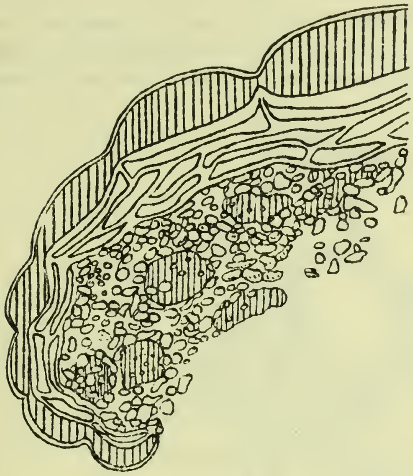


Abb. 52. Längsschnitt durch das den Pollinien abgewandte vordere Ende mit reifer Klebmasse.

Die Bewegung beruht jedenfalls auf einem hygroskopischen Mechanismus. Schon Pfitzer (16) wies darauf hin. Er schreibt: „Bekanntlich führen die Pollenmassen vieler Orchideen besondere Bewegungen aus, welche die Verbringung des Pollens auf die Narbe erleichtern. Diese Bewegungen beruhen meistens auf dem stärkeren Austrocknen der einen Seite des Stielchens, Zufuhr von Wasser bewirkt die entgegengesetzte Bewegung, so bei unsern Orchisarten; unter den tropischen Formen bei zahlreichen Gattungen der Gruppe **Vandeae**.“ In unserem Falle dürfte die Erklärung der Bewegung in folgendem liegen. Die subepidermalen Zellen, die, wie die Tüpfelanordnung zeigt (Abb. 50.) Querstruktur besitzen, quellen bei Befeuchtung auf. Da wo diese Zellen in der Längsrichtung des Stipes verlaufen, wird demnach seine Unterseite verlängert. Dazu kommt ein Bestreben der Kutikularschichte sich auf der Aussenseite zu verkürzen. Dieses Bestreben erkennt man dort, wo sich Kutikularschichten abgehoben haben oder mit Schwefelsäure isoliert worden sind. Solche Kutikularstreifen krümmen sich so, dass die Aussenseite konkav wird. Das führt

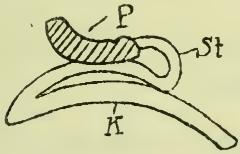


Abb. 53. Abgehobenes Pollinarium nach der Austrocknung von der Seite gesehen, schematisch

zusammen zur Aufrichtung des Stipes bei Befeuchtung. Bei Austrocknung kontrahieren sich die subepidermalen Zellen und veranlassen so die Rückkrümmung. Im oberen Teil des Stipes, in dem die Elemente quer zur Längsachse verlaufen, kann bei Befeuchtung nur eine seitliche Einkrümmung erfolgen. Im Falle der Austrocknung kommt es zu einer Kontraktion in der Querrichtung, also senkrecht zur Kontraktion der unteren Partien. Daraus resultiert notwendig eine Einknickung an der Grenze von Lang- und Querstruktur.

Die Klebscheibe ist bei **Vanda tricolor** etwa drei mal so gross wie der Stipes. Sie besteht aus einem festen Sockel von prosenchymatischen, reich getüpfelten Zellen, deren Wände Zellulosereaktionen geben. An den Sockel schliesst sich die Klebmasse. Diese besteht aus zwei Substanzen. (Abb. 52 u. 54.) Man kann deutlich farblose Körperchen unterscheiden, die sich mit Chlorzinkjod gelb färben, mit Sudan III röten und in Methylenblau hellblau werden. Sie quellen in Wasser, noch stärker in Kalilauge, schrumpfen dagegen in Alkohol. Sie lösen sich nicht in Äther, Salpetersäure, Eau de Javelle, Xylol, Benzol, Chloralhydrat. Als einziges Lösungsmittel wurde konzentrierte Schwefelsäure gefunden. Ausserdem sind schaumige Tropfen da, die sich ebenfalls stark mit Sudan III. färben. Sie lösen sich in Chloralhydrat, Xylol, konzentrierter Schwefelsäure. Dagegen tritt keine Lösung in Alkohol und in Salpetersäure ein. Dieses Verhalten,besonders die Löslichkeit in Chloralhydrat

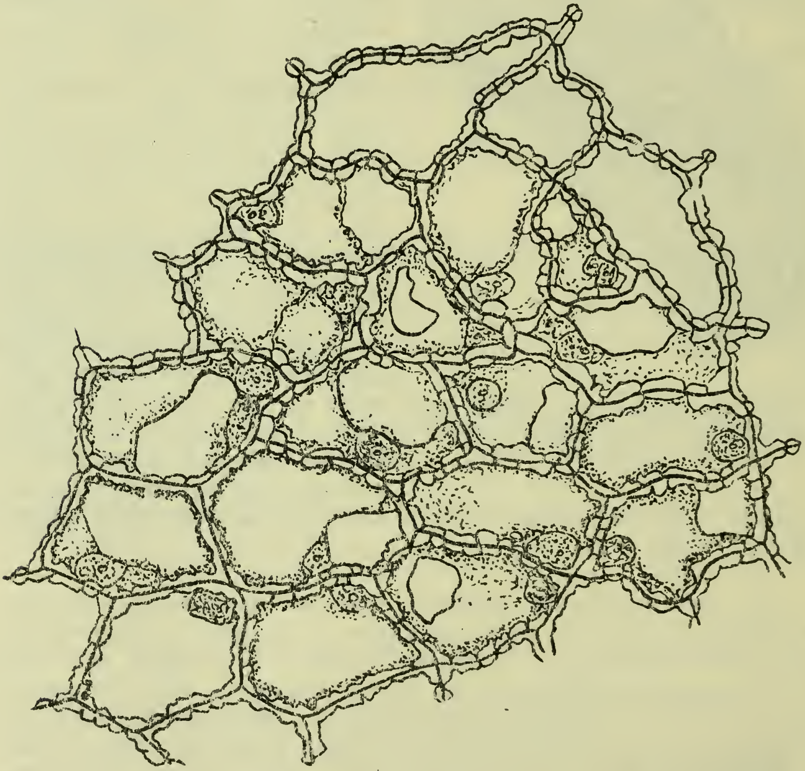


Abb. 54. Klebmasse im Knospenstadium.

und Schwefelsäure, deutet auf einen harzartigen Körper. Die chemische Natur der Membrankörperchen ist unklar. Am ehesten wäre an eine gummöse Veränderung der Membran zu denken. Dagegen spricht die Färbbarkeit mit Sudan und die Unlöslichkeit in Chloralhydrat; letztere macht es andrerseits auch unwahrscheinlich, dass ein harzartiger Körper vorliegt. Über die Entwicklungsgeschichte der beiden Klebstoffsubstanzen geben Studien an sehr jungen Knospen Aufschluss. Auch bei **Vanda** geht die Klebmasse aus einem sich auflösenden Parenchym hervor. Abb. 54 zeigt einen Mikrotomlängsschnitt durch die Klebmasse einer Knospe. Die das Zellumen umkleidenden Wandschichten lösen sich in kleine Körperchen auf, die später durch Zerfall der hier noch deutlich erkennbaren Mittellamelle jeden Zusammenhang verlieren und dann die vorher geschilderten, verschleimenden Membrankörperchen bilden. Die Mittellamelle färbt sich schön mit Rutheniumrot und Methylenblau, besteht also aus Pektin. Die harzartige Masse ist bei dem mit Xylol behandelten Mikrotomschnitt herausgelöst. Handschnitte an frischem Material zeigen deutlich, dass diese Masse aus dem Zellinhalt stammt.

Der Narbenhöhlenschleim geht aus einem lockeren Gewebe langgestreckter Zellen hervor. Die Zellen verschleimen in den Mittellamellen und lösen sich dadurch aus ihrem Verbande. Sie sind am Leben, wie Plasmolyse-Versuche zeigten. Die Zellen haben eine dünne Zellulosemembran und enthalten im Innern fettes Öl in zahlreichen Tröpfchen. Diese färbten sich mit Sudan III, schwärzten sich in Osmiumsäure, lösten sich in Alkohol, dagegen trat keine Lösung in Chloralhydrat ein.

II. Vandopsis lissochiloides Pfitz.

(Sarcanthinae.)

Vandopsis lissochiloides ähnelt der eben beschriebenen **Vanda** in hohem Masse.

Die etwa 7,5 cm breiten Blüten, die in einer 12—20 blumigen Traube angeordnet sind, besitzen abstehende fleischige Sepalen, deren seitliche Ränder nach unten eingerollt sind. Gleiche Form und Farbe haben die paarigen Petalen. Das knieförmig gebogene, im vorderen Teil steil aufgerichtete Labellum vertieft sich in seinem basalen Teil muldenförmig. Diese Grube ist gegen die Säule durch eine Querfalte abgegrenzt. In der medianen Längsrichtung verläuft auf der Oberseite des Labellums ebenfalls eine Falte. Die Querfalte fällt nach vorn steil ab und geht auf der andern Seite allmählich abflachend in die Säulenbasis über. Das Labellum ist an der Basis gelb, während die Spitze dunkelrot ist.

Anatomische Besonderheiten zeigen nur die beiden Falten. Die Epidermis der Längsfalte ist im Gegensatz zum Blattrande papillös. Die Zellen sind höher und schmäler. Ähnliche Papillen zeigt die Epidermis der Querfalte (Abb. 55.) und zwar sowohl auf ihrem Rande als auch auf ihrer steil abfallenden Seitenfläche. Auffallend ist die ziemlich dicke Kutikula, die bei den papillösen Zellen der Längsfalte stark gefältelt ist. Die Papillen der Querfalte zeigen nur vereinzelt kutikulare Fältelung.

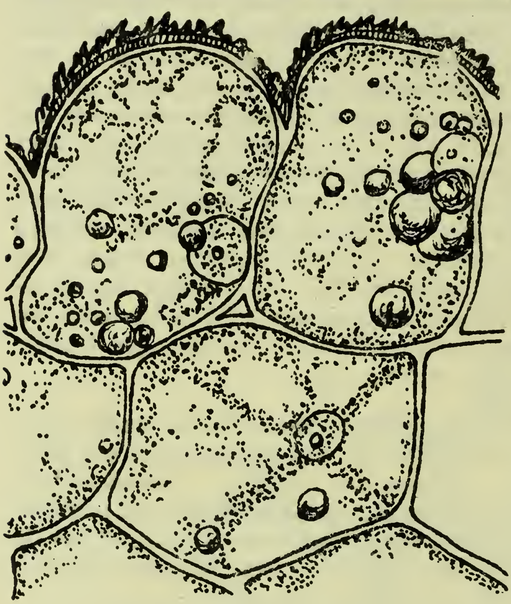


Abb. 55. Papillen an der Längsfalte des Labellums.

Der Protoplast der Epidermis enthält reichlich Fetttröpfchen, die sich mit Sudan III rot färben und mit Osmiumsäure schwärzen. In der Querfalte liessen sich auch geringe Mengen von Zucker mit Fehling'scher Lösung nachweisen. Es handelt sich hier wohl doch trotz der starken Kutikula um ein Futtergewebe.

Die Säule ist kurz und dick. An ihrem oberen Ende sitzt die Anthere, deren Kappe vorn zu einem Fortsatz ausgezogen ist, der das über die Narbenhöhle vorspringende Rostellum überdacht. Dieses bildet auf seiner den Pollinien zugekehrten Oberseite eine knieförmige Erhebung, auf der ein grosser Stipes wie ein Hut aufsitzt. (Abb. 56 u. 57) Dieser geht in die Klebscheibe über, die hier nur die vordere Kante des Rostellvorsprunges bedeckt. Das Gewebe des Rostellhöckers geht in der reifenden Blüte zu Grunde, sodass der Stipes an Längsschnitten durch ältere Blüten in seinem der Klebscheibe abgewandten Ende vom Rostellum losgelöst und stark gewölbt erscheint.

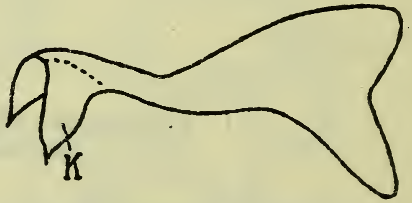


Abb. 56. Abgehobener Stipes mit Klebscheibe.

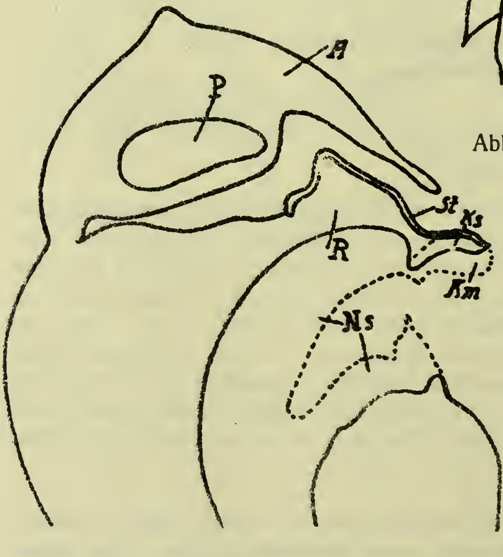


Abb. 57. Säulenlängsschnitt durch eine Knospe. Ks. = Klebscheibensockel, Km. = Klebmasse, Ns. = Narbenhöhlenschleim.

In dem Teil, der wie eine Kapuze das Rostellum-Knie überzieht, ist der Stipes einschichtig. In seinem weiteren Verlauf gegen die Klebscheibe zu wird er mehrschichtig. (Abb. 58) An der Stelle, an der er in die Klebscheibe übergeht, beträgt seine Dicke 3 — 4 Zellagen.

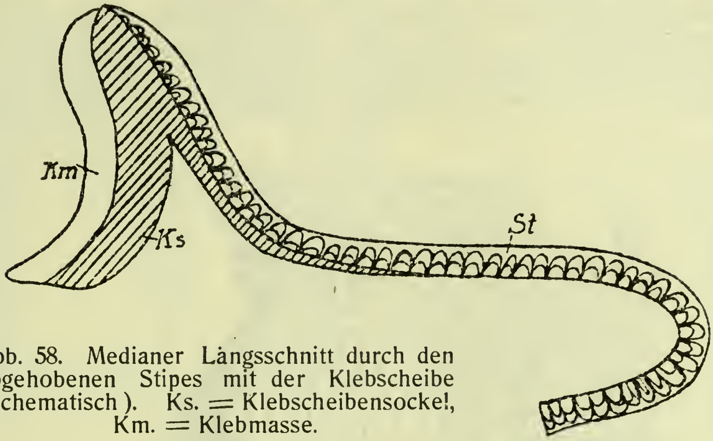


Abb. 58. Medianer Längsschnitt durch den abgehobenen Stipes mit der Klebscheibe (schematisch). Ks. = Klebscheibensockel, Km. = Klebmasse.

Den anatomischen Bau des Stipes zeigen Abb. 59, 60 u. 61. Schon das Oberflächenbild Abb. 59. lässt erkennen, dass die Radialwände der Epidermis sehr stark verdickt sind. Das Lumen erscheint erst bei tieferer Einstellung als ein kleiner Kreis. Es ist von Zellulosemassen umschlossen die durch Kutikularleisten getrennt sind. Letztere zeigen kollenchymartige Eckenverdickung. (Abb. 59) Längs- und Querschnitte geben folgendes Bild. Die Epidermiszellen sind prismatisch und zwar in radialer Richtung gestreckt. Sowohl ihre Aussenwände als auch die Radialwände sind enorm verdickt. Das Zellumen wird gegen die Klebscheibe zu immer kleiner. Es beträgt an der Stelle, wo der Stipes in die Klebscheibe übergeht, (Abb. 60) nur noch 1/3 der Zellhöhe. Die Zellen sind hier auch kleiner als am entgegengesetzten Ende. (Abb. 61)

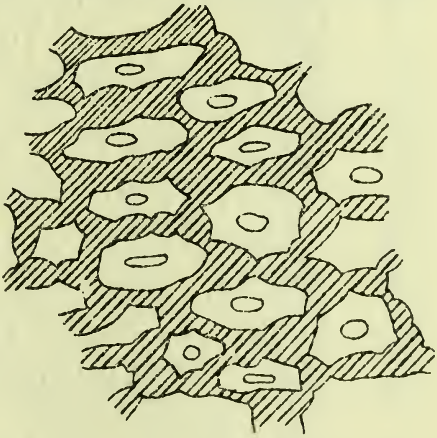


Abb. 59. Oberflächenbild des Stipes.

Über die Epidermiszellen zieht sich eine derbe Kutikula. Darunter folgen mächtig entwickelte Kutikularschichten, die sich neben den üblichen Reaktionen mit Gentiana - violett - Ammoniak tief schwarzblau färben. Die Kutikularsubstanz setzt sich in den Radialwänden fort, wo sie sich gegen das untere Ende zu verjüngt. Am Klebscheibenende des Stipes erstreckt sich die Kutinisierung zum Teil auch auf die Innenwand der Epidermiszellen; ja in der Ausdehnung von 4 — 5 Epidermiszellen zeigen sogar die nächstfolgenden 3—4 Zellagen kutinisierte Wände. (Abb. 60) In der Kutikularmasse der Aussenwand lassen sich schon in ungefärbten Präparaten drei Schichten unterscheiden. Auf eine äussere, homogene Schicht folgt ein sich durch Dunkelfärbung abhebender Strang, der in unregelmässigen Wellenlinien der Wölbung des Zellumens folgt. Diese dunkle Schicht färbt sich mit Chlorzinkjod tief dunkelbraun. In Präparaten, die mit Methylenblau gefärbt waren, hob sie sich gegen die übrige blau überfärbte Kutinsubstanz als ein bräunliches Band ab. Sie ist am breitesten in der Nähe der Klebscheibe, wo sie sich noch ihrerseits in mehrere Schichten differenziert. Die

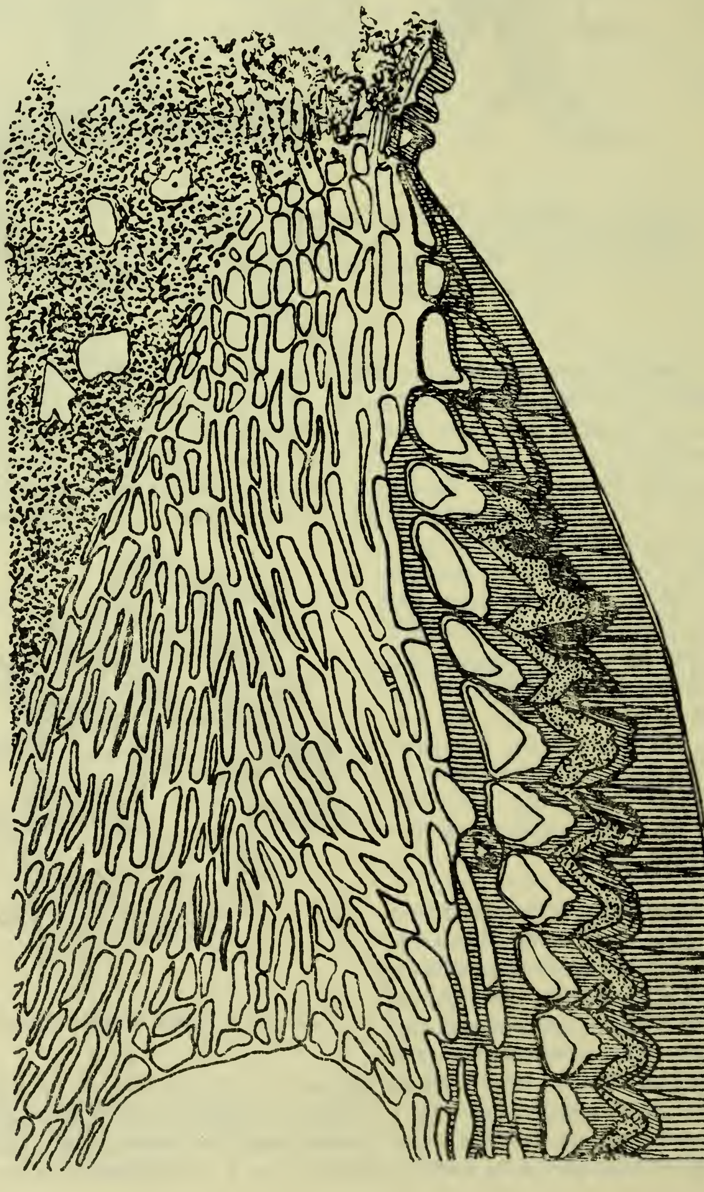


Abb. 60. Längsschnitt durch die Übergängsstelle von Stipes und Klebscheibe einer reifen Blüte.

dritte Schicht zeigt eine körnige Struktur, färbt sich mit Chlorzinkjod heller gelb, rötet sich schwach mit Rutheniumrot und wird nach längerer Zeit von konzentrierter Schwefelsäure angegriffen. Sie fehlt im jugendlichen Stadium ganz. Dort ist nur eine homogene, verhältnismässig schmale Kutikularschicht vorhanden, die sich in den Radialwänden zuerst verdickt und differenziert. (Abb. 62)

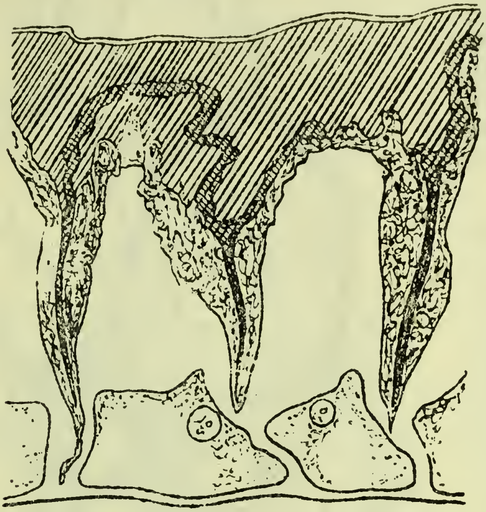


Abb. 61. Mit Chlorzinkjod behandelter Querschnitt durch den Stipes in der Nähe des Rostell-Knies.

Die Kutikularsubstanz grenzt sich gegen die folgende Schicht in feiner Verzahnung und kleinen Einkerbungen ab. Dieser innerste Membranteil ist selbst wieder zart geschichtet. Er färbt sich in seinem dem Zellumen zugewandten Teil mit Chlorzinkjod schwach blau, stärker in der Nähe der Klebscheibe. Ebenso schwach ist eine Färbung mit Kongorot. Dagegen erzielt man mit Rutheniumrot eine ausnehmend schöne Färbung. Auch Methylenblau färbt gut. In Schnitten, die mit Flemming'schem Dreifarbengemisch behandelt sind, färbt sich diese Schicht blau. Es handelt sich also hier um Zellulose mit eingelagerten Pektinstoffen. Als Zellinhalt tritt in den Epidermiszellen ein fettreicher Protoplast auf.

Auf die Epidermiszellen folgt von dem Rostellum-Knie an zunächst eine Lage zartwandiger, tafelförmiger Zellen, deren tangentiale Ausdehnung im allgemeinen der Breite der darüberliegenden Epidermiszellen entspricht. Ihre Wände geben Zellulosereaktionen, sie sind plasmareich und enthalten viele Oeltropfen. Nach der Klebscheibe hin nimmt die Schichtenzahl dieser Zellen zu, bis sie in das Gewebe der Klebscheibe übergehen.

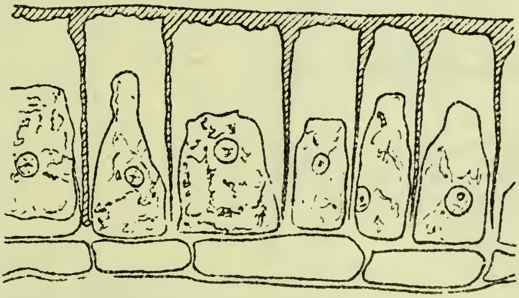


Abb. 62. Längsschnitt durch den Stipes im Knospenstadium.

Die Klebscheibe besteht aus zwei Teilen, einem Sockel und der Klebmasse. Der Sockel baut sich aus 10—12 Zellagen schmaler, ziemlich dickwandiger Zellen auf, die eine äusserst reiche Tüpfelung aufweisen. Im Querschnitt gewinnen die Wände durch die grosse Anzahl von Tüpfeln das Aussehen einer Perlschnur, während sie in der Flächenansicht siebartig durchbrochen erscheinen. Die Zellwände färben sich mit Chlorzinkjod blau, mit Kongorot rötlich. Die Mittellamellen bräunen sich mit Chlorzinkjod und erscheinen mit Rutheniumrot schwach rosa gefärbt. Der Sockel grenzt sich scharf gegen die Klebmasse ab.

Die Klebmasse der fertigen Blüte zeigt auf Mikrotomschnitten ein Bild wie es Abb. 60 darstellt. Es ist eine körnige Masse vorhanden, die sich mit Chlorzinkjod gelb und mit Sudan III rötlich färbt. In dieser Masse erscheinen Ringe, die oft wieder in kleine zerschnürt sind. Diese speichern Safranin im Flemming'schen Dreifarbengemisch.

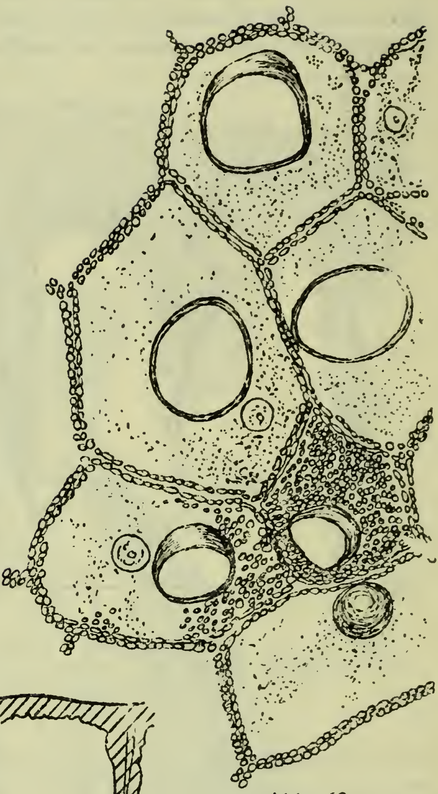


Abb. 63.
Klebmasse im Knospenstadium. Mikrotomlängsschnitt mit Flemming'schem Dreifarben-Gemisch gefärbt.

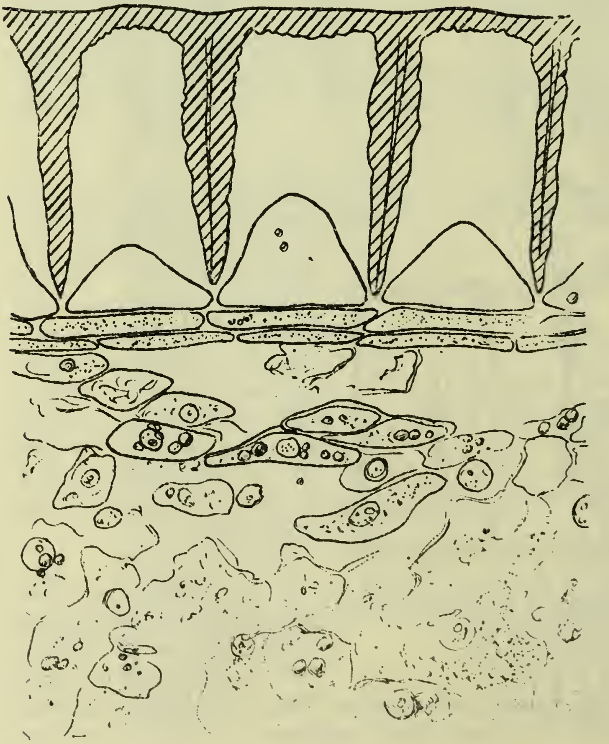


Abb. 64.
Längsschnitt durch einen jungen Stipes mit daran schliessendem, sich auflösendem Trennungsgewebe.

Erst Untersuchungen an sehr jungen Knospen gaben über die Herkunft der Klebmasse Aufschluss. Es zeigte sich, daß die Klebsubstanz aus einem Zellkomplex entsteht, der sich an den Sockel der Klebscheibe anschliesst. (Abb. 63) Die Wände seiner Zellen unterliegen ähnlich wie bei **Vanda** einem eigenartigen Auflösungsprozess. Sie zerfallen in kleine Knötchen und trennen sich ausserdem in den Mittellamellen. Die Membrankörperchen färben sich mit Chlorzinkjod gelb, mit Sudan III rot. mit Methylenblau schwach. Dagegen trat schöne Färbung mit Rutheniumrot ein. Die zerfallenden Wände bilden später die körnige Masse der Klebsubstanz. Einen weiteren Anteil an der Klebstoffbildung hat das Zellinnere. Im Plasma erscheint ein stark lichtbrechender, hellgelber Körper, den schon kleinste Spuren von Safranin kirschrot färben. Nach Behandlung mit Millon'schem Reagens wurde er ziegelrot. Mit Salpetersäure bräunte er sich. Chlorzinkjod vertiefte die gelbe Färbung ins Bräunliche. Er löst sich nicht in Alkohol, Xylol und Äther, Benzol und Schwefelkohlenstoff. In jedem dieser gelben Körper erscheint später auch hier ein heller Tropfen, der an Grösse zunimmt, sodass die gelbliche Grundsubstanz nur noch einen schmalen Ring bildet. Die innere Substanz löst sich in Chloralhydrat, Alkohol, Xylol, konzentrierter Schwefelsäure. Die Inhaltskugeln erinnern in manchem an die, welche für die Klebmasse von **Cymbidium, Maxillaria** usw. beschrieben wurden. Es scheint eine gummöse Hüllsubstanz einen harzartigen Körper einzuschliesen.

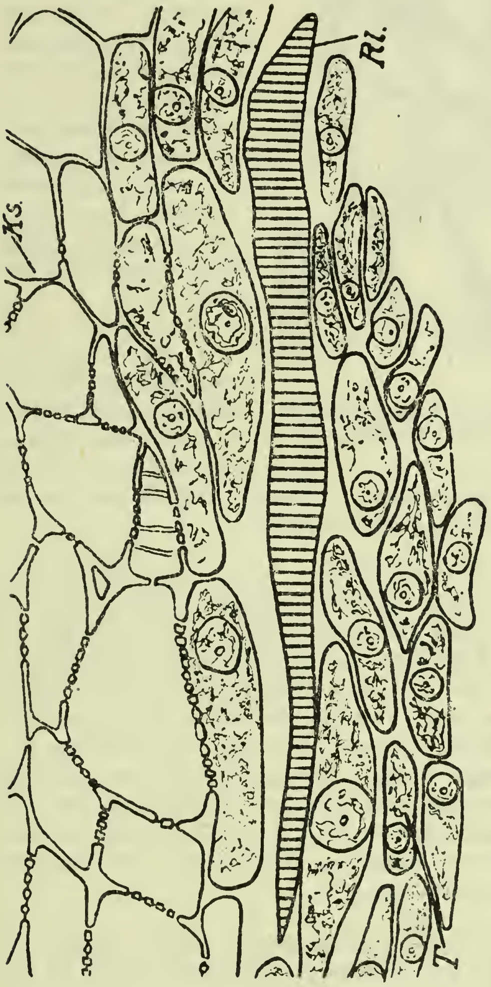


Abb. 65. Trennungsgewebe zwischen Klebscheibensockel und Rostellum.
Ks. — Klebscheibensockel, T. — Trennungsgewebe, Rl. — Risslinie.

Der Stipes nnd die Klebscheibe sind in der reifen Blüte nur mehr mit ihren Rändern mit dem Rostellum verbunden. Der Trennungsvorgang vom Rostellum ist nicht überall der gleiche. An allen Stellen ist ein zerfallendes Trennungsgewebe (Abb. 64) vorhanden. Unter dem Stipes besteht dieses aus langgestreckten äusserst zartwandigen, plasmareichen Zellen. Ihre Membranen geben mit Chlorzinkjod blaue Färbung und speichern Kongorot. Die Mittellamellen färben sich mit Rutheniumrot und werden in Chlorzinkjod gelb. Die Zellen werden zunächst in ihrem Verbande durch Auflösung der Mittellamellen gelockert. Dann lösen sich die Zellmembranen auch auf. Auch das Plasma wird verändert. Die Zelle enthält schliesslich nur noch hellglänzende Kugeln. Diese lösen sich nicht in Chloralhydrat, verschwinden nicht beim Kochen, lösen sich in Chloroform und Äther, färben sich mit Sudan III intensiv rot und schwärzen sich unter Einwirkung von Osmium-Dämpfen. Es liegt also ein fettes Öl vor.

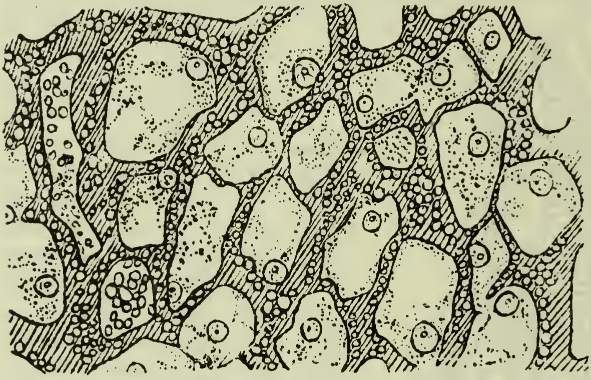


Abb. 66. Narbenhöhlenschleim im Knospenstadium. Mit Methylenblau gefärbter Mikrotomlängsschnitt.

Der Trennungsvorgang zwischen Rostellum und Klebscheibe kommt dadurch zustande, dass zwischen zwei Zellreihen eine farblose, starkquellende Substanz abgeschieden wird, (Abb. 65) die sich später durch einen Längsriss spaltet.

Interessantes bietet noch die Narbenhöhle. Sie ist mit einem dicken Schleimpfropf erfüllt. Untersuchungen an Jugendstadien zeigten, dass der Schleim aus einem parenchymatischen Gewebe hervorgeht, dessen Zellen in Reihen angeordnet sind, die den Wänden der Narbenhöhle parallel laufen· Die Querwände werden aufgelöst, und die Längswände verquellen stark: Man kann an den verquollenen Wänden eine Grundsubstanz unterscheiden, die für Pektinstoffe charakteristische Färbungen gibt. In dieser Grundsubstanz erscheinen helle, stark lichtbrechende Kugeln. (Abb. 66) Sie färben sich mit Gentiana violett-Ammoniak dunkelblau, mit Chlorzinkjod dunkelgelb, mit Sudan III gelbrot. Die Kugeln lösen sich nicht in Alkohol, Xylol, Chloroform, Äther, Eau de Javelle, Chloralhydrat, Kalilauge. Als einziges Lösungsmittel wurde konzentrierte Schwefelsäure gefunden.

Die verschleimenden Wände bilden später eine homogene Masse, die ebenfalls Pektin-Färbungen ergibt und stellenweis Schichtung zeigt. In ihr sind die lichtbrechenden Kugeln eingebettet.

12. Aërides odoratum Lour.

(Sarcanthinae.)

Aërides odoratum gehört ebenfalls den **Sarcanthinae** an. Schlechter beschreibt es folgendermassen: „Die Blüten stehen in dichten, vielblumigen, cylindrischen, hängenden Trauben. Sepalen und Petalen sind breite Ovale mit stumpfen Spitzen, von weisser Grundfarbe mit einem rosenroten Fleck an der Spitze. Die Lippe ist der Säulenfusspitze ohne Gliederung angewachsen, besitzt rundliche, stumpfe, aufrechte, weisse Seitenlappen und einen schmallänglichen, aufrechten, kaum längeren, in der Mitte rosenroten Vorderlappen. Der Grund ist zu einem Sporn umgewandelt, der, füllhornartig, nach vorn gebogen und mit grünlicher Spitze leicht aufsteigend, 1,3 — 1,5 cm lang ist" Der Sporn ist mit einer klebrigen wie Honig duftenden Flüssigkeit gefüllt. Darwin sagt: „... ich habe hornförmige Nektarien von **Aërides** ganz voll Flüssigkeit gefunden." Die Flüssigkeit schmeckt süss und gibt nach Behandlung mit Fehling'scher Lösung Niederschläge von Kupferoxydul. Der anatomische Bau des Sporns zeigt keine anatomischen Besonderheiten. Er besteht aus einem zartwandigen Parenchym. Die Zellen der äusseren und inneren Spornepidermis sind tangential gestreckt und ebenfalls zartwandig. Eine Behandlung mit Hagen'schem Zucker-Reagens ergab in dem ganzen Gewebe einen äusserst reichen Niederschlag von Kupferoxydul. Trotzdem die Lippe ohne Gliederung an dem Säulenfuss angewachsen ist, so ist die Übergangsstelle von beiden so elastisch, dass ein leiser Druck genügt, um die Lippe herabzuziehen. Durch das Gewicht eines auf den Vorderlappen auffliegenden Insekts wird das Labellum herabgedrückt, und das Tier kriecht, um das Gleichgewicht zu behalten, bis an den Grund des Vorderlappens und gelangt von hier leicht zu dem mit Nektar erfüllten Sporn. Ist es aber erst am Eingang des Nektariums angelangt, so kommt es von hier auf den Säulenfuss, verlässt also das Labellum. Dieses klappt nun wieder in seine vorige Lage zurück, da es keine Last mehr zu tragen hat und das Tier ist gefangen. Der einzige Ausweg führt entlang der Säule, an der Klebscheibe vorbei, sodass das Insekt mit dieser behaftet wird.

Der Stipes wird wieder von der Oberseite des Rostellums gebildet. Dieses trägt auch hier auf der der Anthere zugekehrten Seite einen Höcker, der sich wie bei **Vanda tricolor** in eine zwei flache Gruben trennende Schwiele fortsetzt. Das vordere Ende des Rostellums springt weit über die Narbenhöhle vor. Die Stipesbildung reicht von dem den Pollinien zugewandten Fusspunkt des Höckers bis zu dem äussersten Ende der Rostellzunge. Es beteiligt sich aber auch hier nicht die ganze Oberfläche des Höckers an der Stipesbildung, sondern nur der Rücken der Erhebung. Der abgehobene Stipes sieht daher wie ein Band aus. (Abb. 67) Die Klebscheibe mit der Klebmasse bildet einen sehr spitzen Winkel mit dem Stipes. Wird der Stipes abgehoben, so schnellt das über den Höcker gebogene Stipesende elastisch zurück, kehrt dann aber nach etwa drei Minuten in seine Lage zurück, die der Klebscheibe parallel ist. Darwin erkannte auch diese Senkbewegung als eine hygroskopische. Abb. 67 zeigt einen Stipes mit aufgerichtetem Pollinien-Ende.

Der Stipes ist am pollinientragenden Ende einschichtig und wird dann kurz vor dem Übergang in die Klebscheibe, mehrschichtig. Die Epidermis zeigt im wesentlichen ein ähnliches Bild wie bei **Vanda tricolor.** An dem den

Pollinien zugewandten Ende sind die Epidermiszellen im Längsschnitt radial gestreckt. Sie nehmen im weiteren Verlauf des Stipes an Höhe und Breite zu, bis sie in der Richtung zum Klebscheibenansatz wieder niedriger werden und sich dabei in tangentialer Richtung strecken und das gleiche Bild wie die entsprechenden Zellen bei **Vanda tricolor** bieten. Auch die Wandverhältnisse sind bei **Aërides** ähnliche. Bei den radial gestreckten Zellen findet man die übermässig verdickten Aussen- und Radialwände, während in den tangential gestreckten Zellen die Radialwände dünn bleiben. Auch die Schichtung der Wände ist eine gleiche wie bei **Vanda tricolor.** Der ganze Stipes wird von einer glatten Kutikula überzogen, unter der eine äusserst stark entwickelte Kutikularschicht ansetzt, die sich auch hier mit dicken, sich am untern Ende verjüngenden Leisten in die verdickten Radialwände fortsetzt. Auf die Kutikularsubstanz folgt eine Zelluloseschicht, die in den radialgestreckten Zellen sowohl in der Aussenwand als auch in den Radialwänden grosse Dicke erreicht. Die dünnen Innenwände der Epidermis sind, auch dort wo der Stipes einschichtig ist, auffallend stark getüpfelt.

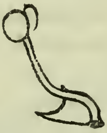


Abb. 67. Abgehobenes Pollinarium vor der Senkbewegung.

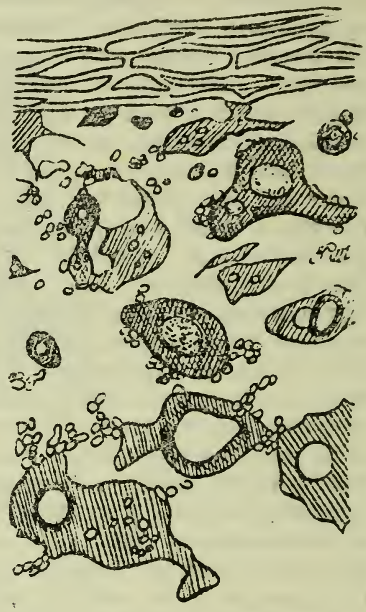


Abb. 68. Klebscheiben-Sockel mit reifer Klebmasse, mit Safranin gefärbt.

Der Klebscheibensockel ist nicht sehr gross und herzförmig. Der Sockel besteht wieder aus langgestreckten zugespitzten Zellen.

Die Klebmasse entsteht auch hier aus einem Zellnetz, das zugrunde geht und zwar liefern sowohl die Wände als der Zellinhalt den Klebstoff. Die Zellwände zerfallen in genau der gleichen Weise wie bei **Vandopsis** und bei **Vanda** in kleine, verschleimende Knötchen. Diese lösen sich nicht in Chloralhydrat und konzentrierter Kalilauge. Dagegen lösen sie sich in konzentrierter Schwefelsäure und gehen beim Kochen in Salpetersäure sehr langsam in Lösung über. Sie quellen in Wasser und Kalilauge und schrumpfen in Alkohol. Sie färben sich mit Sudan III intensiv rot und werden mit Chlorzinkjod gelb. Ausserdem treten in der Klebmasse Körper auf, die den Inhaltskörpern in der Klebmasse von **Vandopsis** gleichen und auch Chemikalien gegenüber dasselbe Verhalten zeigen. Abb. 68 zeigt einen Längsschnitt durch den Klebscheibensockel mit Klebmasse einer erwachsenen Blüte. In der Klebmasse sind alle Entwicklungsstadien der Inhaltskörper enthalten. Am häufigsten treten die Inhaltskörper am freien Ende der Klebscheibe auf.

Das Schleimgewebe der Narbenhöhle enthält Fettröpfchen.

13. Calyptrochilum emarginatum. Sw. u. Schltr.

(Sarcanthinae.)

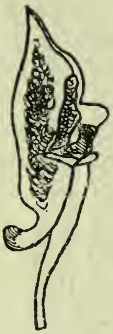


Abb. 69. Säule mit Labellum.

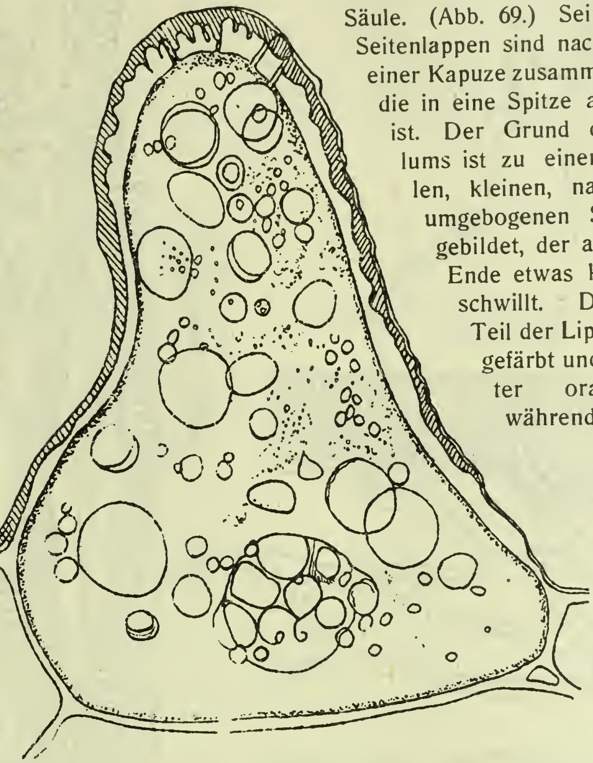


Abb. 70. Inneres Spornhaar des Labellums.

Der Blütenstand von **Calyptrochilum emarginatum** bildet eine sehr dichtblütige Traube, die einzelne Blüte ist etwa 1 cm lang. Die länglichen Sepalen und Petalen sind muldenförmig, zugespitzt und von weisser Farbe. Das Labellum steht aufrecht vor der Säule. (Abb. 69.) Seine beiden Seitenlappen sind nach oben zu einer Kapuze zusammengefaltet, die in eine Spitze ausgezogen ist. Der Grund des Labellums ist zu einem glashellen, kleinen, nach aussen umgebogenen Sporn umgebildet, der am unteren Ende etwas kugelig anschwillt. Der obere Teil der Lippe ist grün gefärbt und wird später orangefarben, während der Sporn weiss bleibt. Der untere Teil des Sporns ist mit einer süsschmeckenden Flüssigkeit erfüllt, die mit Fehling'scher Lösung behandelt, beim Erwärmen sofort einen reichlichen Niederschlag von Kupferoxydul gibt, also Zucker enthält. Die Anatomie des hellen Spornteils zeigt nichts besonderes. Es besteht aus einem dichten Gewebe zartwandiger Zellen, die reichlich Zellsaft enthalten. Eine ziemlich kleinzellige Epidermis schliesst das Gewebe nach innen ab, während die äussere Epidermis höher und schwach papillös ist. An der zusammengedrückten Stelle des Sporns entwickelt die innere Epidermis stellenweise eigenartige einzellige Haare. (Abb. 70.) Sie haben eine breite Basis und verschmälern sich auch nach der Spitze zu nur wenig. In ihrem Plasma eingebettet findet man eine Menge grosser und kleiner Kugeln, die hellgelb bis goldbraun sind und später dunkelbraun werden. In Chloralhydrat quellen sie etwas und werden dabei ein wenig heller. In Alkohol lösen sie sich nicht, wohl aber in Kalilauge. Die kleineren Kugeln sind homogen und

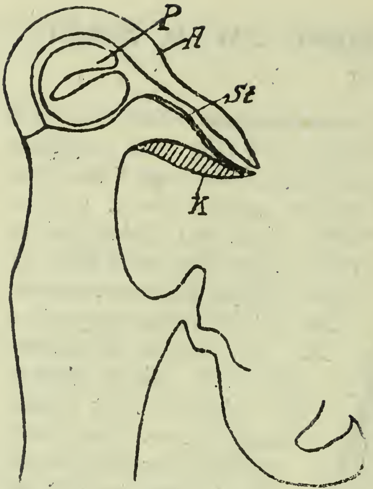


Abb. 71. Säulen-Längsschnitt durch die Knospe.

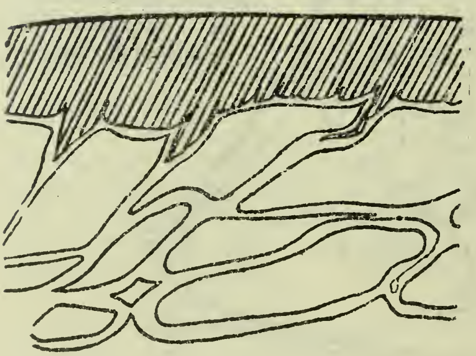


Abb. 73. Längsschnitt durch das den Pollinien zugewandte Stipes-Ende.

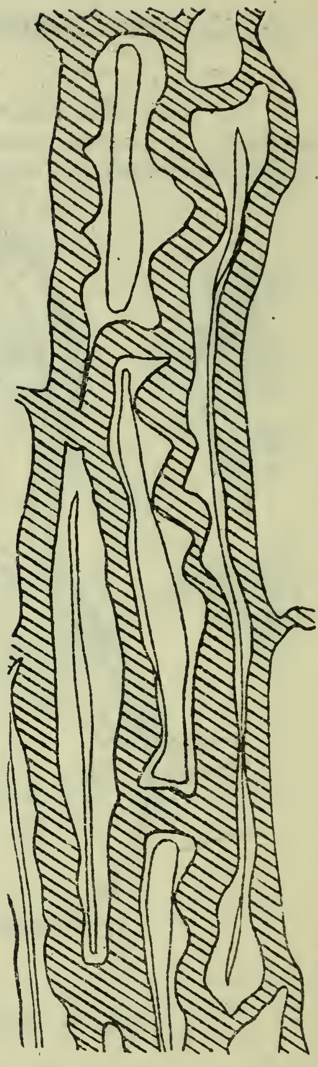


Abb. 72. Oberflächenbild des Stipes.

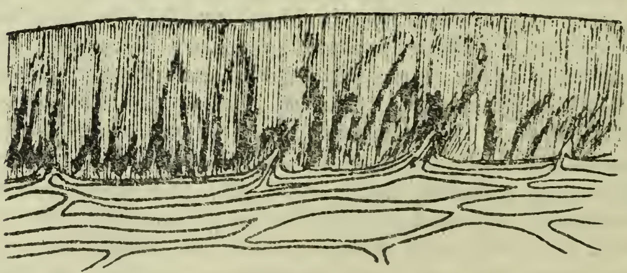


Abb. 74. Längsschnitt durch das der Klebscheibe zugewandte Stipesende.

färben sich stark mit Sudan III. Die grösseren Kugeln werden darin schaumig und durchsichtig und färben sich nur ganz schwach rosa. Es gibt unter ihnen Kugeln, die von einem Ring einer gelblichen Substanz umgeben sind und im Aussehen lebhaft an die früher besprochenen Klebstoffkörper erinnern. Tatsächlich geben die Ringe eine starke Färbung mit Millon'schem Reagens und speichern auch Safranin. Auch im Innern des Gewebes treten vereinzelt Zellen auf, die den gleichen Inhalt wie die Haare führen. Eigenartig ist auch die Membran der Haare. Sie ist ziemlich derb und nimmt an der Spitze der Haare noch an Dicke zu. Als äusserste Schicht tritt eine dünne, faltige Kutikula auf, die stellenweise durchbrochen ist. Darauf folgt eine sehr unregelmässige, nach innen zackig vorspringende Kutikularschicht. Besonders zahlreich sind diese Vorsprünge in die nach innen anschliessende Schicht an der Spitze der Haare. Die Innenschicht färbt sich auf ihrer an das Zellumen grenzenden Seite mit Chlorzinkjod schön blau. Diese Färbung geht nach der Kutikularsubstanz zu in Gelb über. An der Spitze besitzen die Haare oft schmale Tüpfelkanäle, die mit Plasma erfüllt sind. Es liegt daher der Gedanke nahe, dass diese Haare der Zuckerausscheidung dienen.

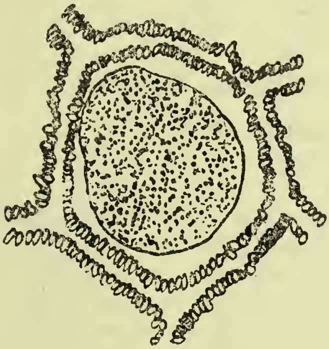


Abb. 75a. Handschnitt durch eine Klebmassenzelle im Knospenstadium.

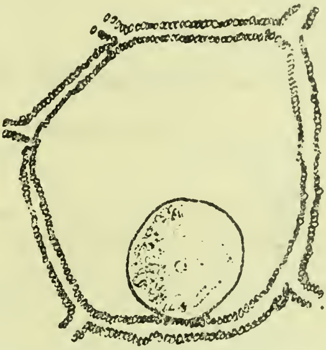


Abb. 75b. Dasselbe im älteren Stadium.

Die Säule ist etwas schräg nach rückwärts geneigt, sodass sie von der Kapuze des Labellums nicht überdacht wird. Das Rostellum ist weit vorgezogen. Auf seiner den Pollinien zugewandten Seite kommt es zur Ausbildung der mehrschichtigen Stipesplatte. (Abb. 71)

An dem den Pollinien zugekehrten Ende sind die Epidermiszellen derselben radialgestreckt, werden aber bald im weiteren Verlauf des Stipes niedriger. (Abb. 72, 73 u. 74) Die Zellen sind wieder durch enorme Verdickung der Aussenwand ausgezeichnet, die in der Hauptsache von einer mächtigen Kutikularsubstanz gebildet wird. Letztere ist in radialer Richtung stellenweis stark gefältelt, sodass sie im Oberflächenbild starke Windungen zeigt. Im Längsschnitt kommen diese Falten als Schattierungen zum Ausdruck. Auf die Kutikularschicht folgt nach innen eine Zelluloseschicht, die das Zellumen umkleidet und auch die Wände der subepidermalen, derbwandigen, langgestreckten Zellen bildet. Der ganze Stipes wird von einer derben Kutikula überzogen.

Auf der unteren Seite der vorspringenden Rostellzunge kommt es zur Bildung der Klebmasse. (Abb. 75a u. 75b) Auch hier geht die Klebmasse aus einem Gewebe hervor, dessen Wände und Zellinhalt sich gleicherweise an der Bildung der Substanz beteiligen. Der Zellinhalt zeigt bei ganz jungen Knospen einen sehr grossen Kern, der von einem trüben, körnigen Plasma verdeckt wird. In älteren Stadien ist er so weit degeneriert, dass er als eine strukturlose, glänzende Kugel erscheint, die sich mit Methylgrünessigsäure und mit Safranin färbt und sich nicht in Chloralhydrat und Alkohol löst. Aus dem Plasma bildet sich eine glasige Masse, die sich in Alkohol, Chloralhydrat und Kalilauge löst und schwach schon mit Spuren von Safranin, nicht aber mit Sudan färbt. Die Membran verquillt in der Mittellamelle und die an das Zelllumen grenzende Schicht löst sich in kleine Stäbchen auf, die das gleiche Verhalten zeigen, wie die Membrankörper der Klebscheiben von **Vanda tricolor, Vandopsis** und **Aërides.**

14. Angraecum Eichlerianum, Kränzl.

Angraecum eburneum, Borg.

(Sarcanthinae)

Sehr nahe verwandt mit **Calyptrochilum** ist die Gattung **Angraecum.** Der Blütenstand von **Angraecum Eichlerianum** bildet eine 8 — 15 blumige Traube. *) Die Blüten sind etwa 5 — 6 cm breit. Die weiss-grünlichen Sepalen und paarigen Petalen sind lang zungenförmig und abstehend. Die weisse Lippe ist nach Schlechter: „ . . . fast kreisförmig - muschelförmig, mit kurzer scharfer Spitze, am Grund mit einem Längskiel,“ Der Grund ist zu einem 6 — 8 cm langen Sporn ausgezogen, in den der schmale, zweilappige Längskiel hinein führt. Der Sporn besteht aus drei Teilen. (Abb. 76) Der erste Abschnitt stellt eine am Eingang breite, nach rückwärts sich stark verschmälernde Tüte dar. Darauf folgt eine ganz kurze, enge Röhre, die sich zu einem wieder längeren, aber noch immer sehr schmalen Schlauch erweitert, der geringe Mengen von zuckerhaltiger Flüssigkeit führt. Der enge Teil des Sporns ist im Innern dicht mit sehr langen, dünnen Haaren besetzt und zwar stehen diese schräg mit der Spitze nach unten wie Reusenhaare. (Abb. 77) Sie sind dünnwandig, nur an der Spitze verdickt sich die Membran etwas. Auf eine äusserst dünne Kutikula folgt eine Schicht, die sich mit Chlorzinkjod graublau färbt, darauf ein sich stark blaufärbendes Zellulose - Innenhäutchen. Der Protoplast enthält reichlich Fettröpfchen. Eine Behandlung mit Hagen'schem Zuckerreagens ergab das Vorhandensein von Zucker. Die übrige innere Spornepidermis besitzt eine dickere, deutlich geschichtete Zellulosemembran. Auch ihre Zellen enthalten Fett und Zucker.

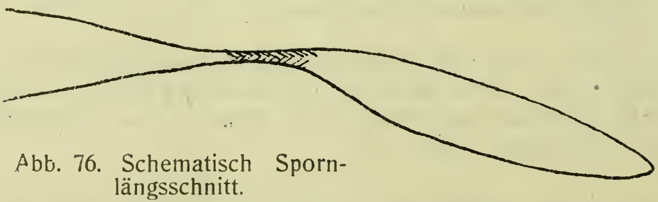


Abb. 76. Schematisch Spornlängsschnitt.

---

*) Vgl. Schlechter, R. a. s. O. Fig. 206, S. 605.

Die Säule ist kurz und dick von fast kugeliger Gestalt. Sie besitzt zwei spitze Ohren. Das Rostellum bildet mit den seitlichen Narbenlappen ein über die Narbenhöhle sich wölbendes Dach. (Abb. 78) Auf der den Pollinien zugewandten Seite kommt es zur Bildung des sehr kurzen Stipes, auf der entgegengesetzten Seite wird die sehr umfangreiche Klebmasse ausgebildet, die in ihrer Ausdehnung den Stipes übertrifft. (Abb. 79) Dieser ist 4 — 5 schichtig und zeichnet sich durch starke Verquellung seiner Wände aus, die sich auf alle Zellagen erstreckt, wobei in der Regel die Radialwände am schwächsten verdickt sind. (Abb. 80) Die Epidermiszellen sind radial gestreckt und zwar am stärksten an dem den Pollinien zugewandten Ende. Ihre Radialwände sind ganz dünn, während die innere Membran und ganz besonders die Aussenschicht sehr verdickt ist. Letztere übertrifft die Innenschicht um das 4 — 5 fache an Dicke. Sie wölbt sich tief in die Zellumina hinein, sodass diese im Längs- und Querschnitt sichelförmig erscheinen. Den Hauptbestandteil der verdickten Aussenwand liefert eine mächtige Zelluloseschicht. Diese färbt sich in Chlorzinkjod schwach bläulich, in Kongorot lebhaft rot. Der Zellulosemembran liegt aussen eine mässig dicke, regelmässige Kutikular-

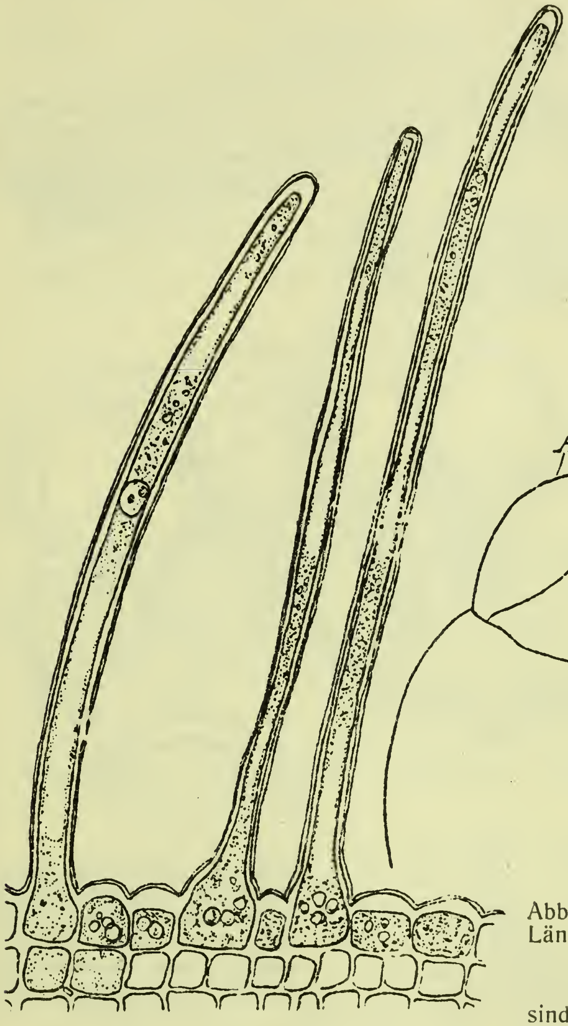


Abb. 77. Innere Spornhaare.

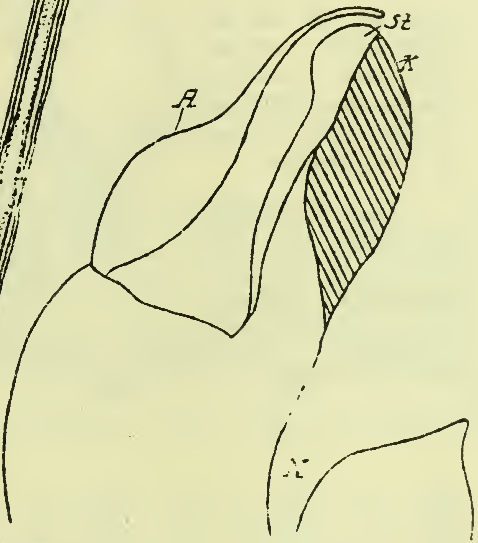


Abb. 78. Medianer Mikrotom-Längsschnitt durch die Säule einer Knospe.

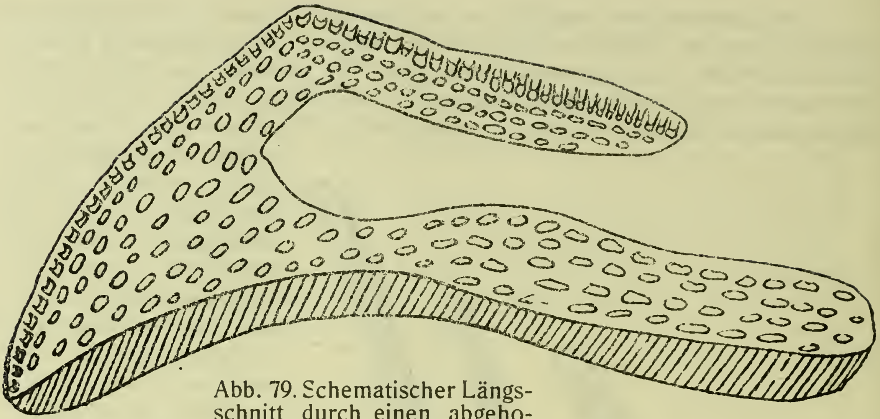


Abb. 79. Schematischer Längsschnitt durch einen abgehobenen Stipes mit der Klebmasse. Handschnitt mit Methylenblau gefärbt.

schicht auf, die über den Radialwänden schmale Leisten nach innen vorspringen lässt. Der ganze Stipes wird von einer Kutikula überzogen.

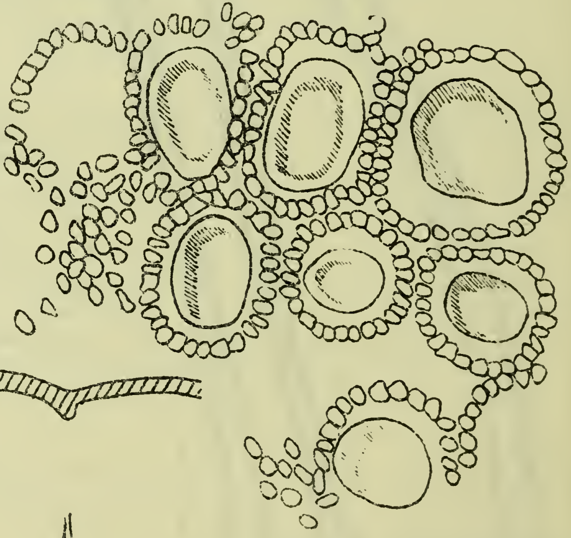


Abb. 81. Klebmassenquerschnitt im Knospenstadium nach Behandlung mit Chloralhydrat, in Sudan-Glycerin gefärbt. Die Membrankörperchen veränderten sich dabei nicht.

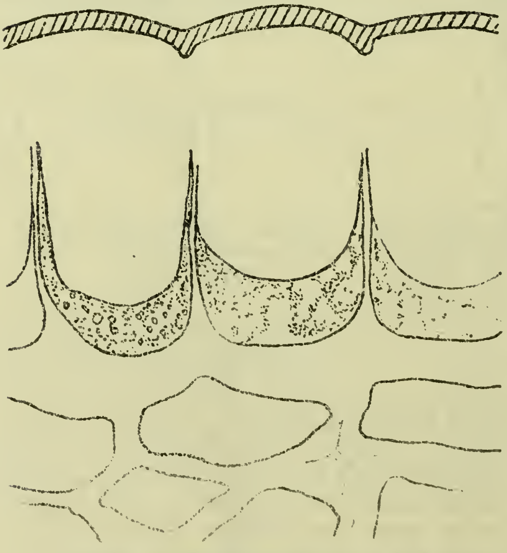


Abb. 80. Stipeslängsschnitt aus der Nähe des Klebscheibenansatzes.

Die anatomischen Verhältnisse des Labellums und der Säule von **Angraecum eburneum** sind im wesentlichen dieselben. Die Stipeszellen sind niedriger, zeigen aber sonst die gleiche Bauart. An dem vorderen Stipesende, wo dieser in die Klebscheibe übergeht, ziehen sich Kutineinlagerungen bis in die Tiefe von 2—3 Zellagen.

Die Klebmasse (Abb. 81) geht auch bei **Angraecum** zum Teil aus der Membran der Aussenschichten der Klebscheibe hervor. Die Membranen erscheinen in Knospen stark verquollen, zeigen aber bald eine Querstruktur, die zur Auflösung in Membrankörperchen führt. Gleichzeitig verquillt die Mittellamelle. Die Membrankugeln färben sich schwach mit Sudan, werden in Chlorzinkjod gelb und färben sich mit Rutheniumrot. Sie quellen in Wasser. Lässt man einen Schnitt einen Tag in Äther, und beobachtet ihn in diesem Medium, so sind die Membrankörperchen scheinbar verschwunden. Bringt man dann den Schnitt in Wasser, so erscheinen sie wieder. Nur sind sie jetzt stärker gequollen und besitzen eine ringförmige Struktur. Das gleiche Bild hat man nach Einwirkung von Chloroform. An der Klebstoffbildung ist ferner der Zellinhalt beteiligt, der besonders reich am vorderen Ende der Klebscheibe auftritt. Die Zellen sind mit einer stark lichtbrechenden, homogenen Masse erfüllt, die sich stark mit Sudan III färbt, in Alkohol, Chloralhydrat, Chloroform und teilweise in Äther löst. Besondere Unterschiede zwischen den beiden Spezies sind bezüglich der Klebmasse nicht vorhanden.

15. Cyrtorchis Chailluana Schltr.

(Sarcanthinae.)

Als letztes Objekt sei noch **Cyrtorchis Chailluana** erwähnt, von dem mir leider kein Knospenmaterial zur Verfügung stand, weshalb auch die Klebmassenbildung nicht untersucht wurde. Bei **Cyrtorchis** sind nach Schlechter die Sepalen und paarigen Petalen „derb und dick, lanzettlich ausgezogen und nach aussen gebogen“. Da diese Perianthblätter ein zartwandiges Gewebe besitzen, andrerseits aber durch ihre spröde Festigkeit auffallen, so lag es nahe, den Grund für ihre Steifheit in einem hohen Turgor ihrer Zellen zu suchen. Zur Prüfung dieser Frage angestellte Versuche ergaben, dass eine 3 % Kalisalpeterlösung eben noch plasmolysiert. Der Innendruck beträgt also ca 10 Atmosphären.

Die Lippe ist den Petalen sehr ähnlich, zeichnet sich aber dadurch aus, dass sie am Grunde allmählich in einen 10 — 11 cm langen, nach dem freien Ende zu sich verjüngenden Sporn übergeht. Er besitzt im Innern ziemlich derbwandige, regelmässig verteilte Haare. Diese haben eine dünne Kutikula, die sich stellenweise blasig abhebt und manchmal ganz zu fehlen scheint. Im Mesophyll fallen regelmässig verteilte Zellen auf, die braune Chromatophoren besitzen, die mit Chlorzinkjod und Jodjodkalium dunkelviolett werden, also Stärke enthalten. Hagen'sches Reagens lässt eine ziemlich gleichmässige Verteilung von Zucker im Sporngewebe erkennen. Auffallend ist, dass sich an Freihandschnitten in Wasser die Aussenwand sowohl der äusseren als der inneren Epidermis rosa färbt.

Die Säule ist ziemlich kurz, das Rostellum ist zu einer langen Zunge ausgezogen. Die Pollinien sitzen auf zwei getrennten, langen Stielchen, die gegen die Rostellumspitze zu einem gemeinsamen Stipes verschmelzen. (Abb. 82a u. b) Die Stipesbildung nimmt aber nicht die ganze Zunge in Anspruch,

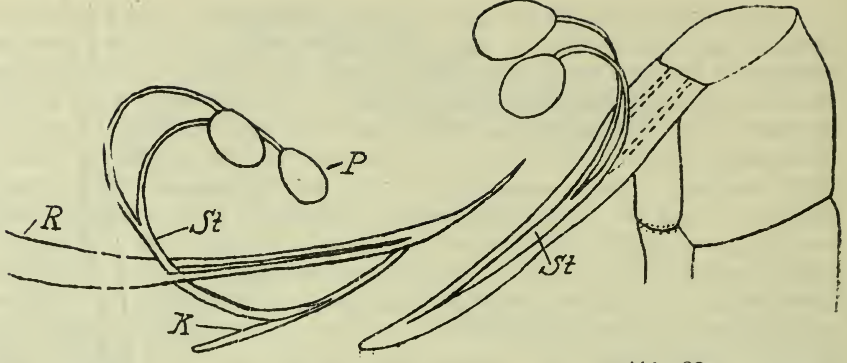


Abb. 82b. Zeigt das untere Ende der Rostellzunge mit dem losgelösten Pollinarium, dieses wird durch den infolge der Loslösung entstandenen Schlitz im Rostellum nach unten durchgezogen

Abb. 82a.
Säule nach Entfernung der Antherenkappe. Der Stipes St ist an seinem oberen, zweiteiligen Ende von der Rostell-Zunge losgelöst. Die punktierten Linien deuten seine ursprüngliche Lage am Rostellum an. Etwas schematisiert.

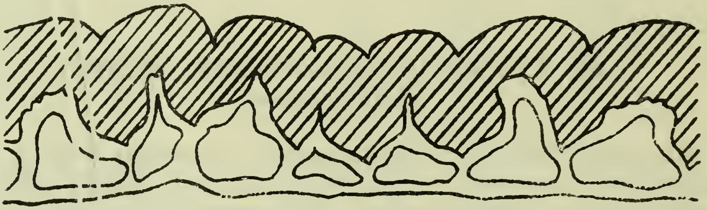


Abb. 83. Mit Sudan III behandelter Mikrotom - Längsschnitt durch das den Pollinien zugewandte Stipesende.

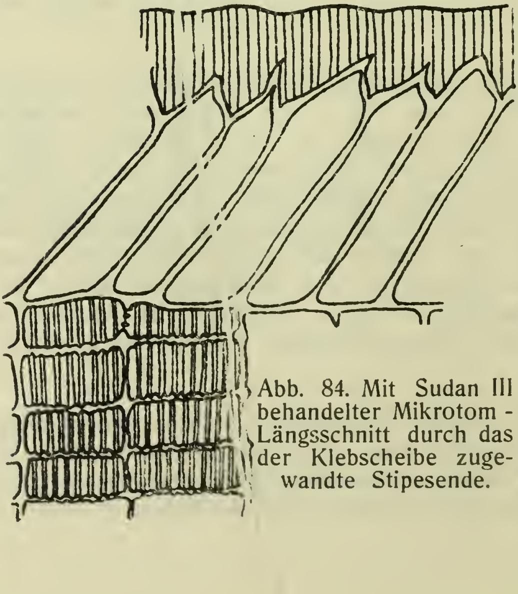


Abb. 84. Mit Sudan III behandelter Mikrotom - Längsschnitt durch das der Klebscheibe zugewandte Stipesende.

sondern es wird nur ein mittlerer Streifen der die Spitze der Zunge nicht erreicht, dazu herangezogen. Auch die schmale Klebscheibe reicht nicht bis zur Spitze.

Wenn nun Stipes und Klebscheibe vom Rostellum fortgenommen werden, so entsteht an der Stelle, an der sie gesessen haben, in der Zunge ein langer Schlitz, der nicht bis zu ihrer Spitze durchgeht. Durch ihn muss ein Insekt die Stipites mit den Pollinien nach unten durchziehen, wenn nicht die Spitze abbricht.

Die einzelnen Stipites haben in der Oberflächenansicht das Aussehen von zwei langgestreckten Dreiecken, an deren Basis die Pollinien haften. Sie bestehen am oberen, den Pollinien zugewandten Ende nur aus der Rostell-Epidermis und zeigen hier eine sehr starke Verdickung der Aussenwand, deren Hauptbestandteil wieder eine aussergewöhnlich starke Kutikularschicht ist, die sich in der oberen Hälfte der Radialwände fortsetzt. (Abb. 83.) Das Zellumen wird von einer Zelluloseschicht umgeben. Eine Kutikula grenzt den Stipes nach aussen ab. Nach der Klebscheibe zu wird er mehrschichtig. Die Epidermiszellen werden hoch und schmal und sind schräg gestellt. Die Aussenwand ist noch immer stark verdickt und wird in der Hauptsache von der Kutikularschicht gebildet, die nur in kurzen, zugespitzten Zapfen in die am oberen Ende verdickten Radialwände vorspringt. (Abb. 84) Die subepidermalen Zellen liegen in genetischen Reihen angeordnet. Sie sind im Längsschnitt rechteckig, im Querschnitt quadratisch. Sie zeichnen sich durch eine überaus reiche Tüpfelung der Längswände aus.

Die Zellen des Narbenhöhlenschleims enthalten Fettkügelchen.

3. Zusammenfassung.

Die Hauptergebnisse der vorstehenden Untersuchungen sind kurz folgende:

1.) Der abgehobene Stipes unterscheidet sich schon in morphologischer Hinsicht entsprechend der verschiedenen Ausbildung des Rostellums bei den einzelnen Gattungen wesentlich. Die einfachste Form ist die einschichtige Stipesplatte, die bei **Cymbidium Lowianum** und **Maxillaria picta** die Form eines Rechtecks besitzt, an das sich zwei seitliche, bandartige Fortsätze schliessen. Eine grössere Dicke der mittleren Stipesplatte gegenüber den Rändern wird durch Streckung der mittleren Zellen erreicht.

Bei andern Formen streckt sich das Stielchen länger und gleicht einem schmalen Bande. Diese Stipites sind meistens an dem den Pollinien zugewandten Ende einschichtig (bei **Odontoglossum citrosmum** zweischichtig) und nehmen im Verlauf zur Klebscheibe an Schichtenzahl zu. (**Gomeza planifolia, Phalaenopsis Esmeralda, Aërides odoratum, Calyptrochilum emarginatum.**)

Daneben treten kurze, breite Stipesplatten von grösserer Schichtenzahl auf wie bei **Vanda tricolor, Zygopetalum Makayi, Angraecum eburneum** und **A. Eichlerianum.** Bei **Vandopsis lissochiloides** bildet das Rostellum auf der der Anthere zugewandten Seite einen Höcker, dessen ganze Oberfläche zur Stipesbildung herangezogen wird, sodass der abgehobene Stipes die Form eines Hutes hat. Ganz abweichende Formen zeigen die Gongorinen **Stanhopea oculata** und **Gongora galeata.** Bei beiden wird ein grösserer Gewebekomplex zur Stipesbildung herangezogen. Bei **Gongora** bildet das Rostellum an der der Anthere zugewandten Seite einen Höcker. der sich als Ganzes ablöst. Bei **Stanhopea** hat der Stipes annähernd die Gestalt eines Cylinders, an den sich eine langausgezogene Spitze schliesst. Merkwürdig ist an diesem Stipes, dass sich auch das zwischen Stipes und Klebmasse befindliche parenchymatische Zwischengewebe mit lostrennt, worauf schon Hirmer hinwies. Bei **Cyrtorchis Chailluana** sitzen die Pollinien auf zwei getrennten, langen Stielchen, die gegen die Rostellumspitze zu einem gemeinsamen Stipes verschmelzen.

2.) Auch der anatomische Bau des Stipes ist bei den untersuchten Gattungen sehr verschieden. Am häufigsten sind die Formen mit enormer Verdickung der Epidermis-Aussenwand sowie der Radialwände dieser Zellen. Die Verdickungsschichten sind dabei zum grössten Teil kutinisiert wie bei **Odontoglossum citrosmum, Phalaenopsis Esmeralda, Vanda tricolor, Vandopsis lissochiloides, Aërides odoratum, Calyptrochilum emarginatum**, oder sie bestehen vorwiegend aus stark quellbarer Zellulose, wie bei **Angraecum Eichlerianum, Angraecum eburneum, Cyrtorchis Chailluana.** Auch bei **Vandopsis lissochiloides, Vanda tricolor** und **Zygopetalum Makayi** ist die Zelluloseschicht neben einer dicken Kutikularschicht stark entwickelt. In der Mehrzahl der Fälle sind die Zellen radial gestreckt. Doch tritt bei vielen Formen insofern eine Differenzierung ein, als die Zellen im Verlauf des Stipes zur Klebscheibe niedriger werden und sich tangential strecken. Dies ist der Fall bei **Phalaenopsis, Vanda tricolor, Vandopsis lissochiloides, Aërides odoratum.** Bei **Zygopetalum Makayi** sind die Epidermiszellen des Stipes ziemlich niedrig, nur im mittleren Teil der Stipesplatte werden sie schmäler und höher. Es kommen auch dünnwandige Stipites vor wie die von **Cymbidium Lowinianum** und **Maxillaria picta.** Ganz abweichende Zellformen sind bei den untersuchten Gongorinen anzutreffen. Bei **Stanhopea oculata** besteht der Stipes aus zahlreiche Zellagen. Im Gegensatz zu dem hinteren Stipesende, das ein zartwandiges, lückenloses Gewebe von radial gestreckten Zellen aufweist, besitzt der Stipes im vorderen Teil Epidermiszellen mit verdickten Aussen- und Innenwänden und ist von Interzellularen durchsetzt. Auch bei **Gongora** ist keine auffallende verdickte Epidermis ausgebildet.

3.) Die mehrfach zu beobachtenden Krümmungsbewegungen abgelöster Stipites sind hygroskopischer Natur.

4.) Bei einigen Formen werden an der der Anthere abgewandten Seite des Rostellums zur Bildung der Klebmasse Zellen entwickelt, die vom Stipes durch Einschaltung eines parenchymatischen Gewebes getrennt sind und sich nur durch ihren Inhalt von letzteren unterscheiden. Dies ist der Fall bei **Cymbidium** und **Maxillaria.** Aehnliche Verhältnisse liegen bei **Gongora** und **Stanhopea**, **Zygopetalum** und **Phalaenopsis** vor. Bei andern Gattungen besteht die Klebscheibe aus zwei Teilen, einem mehrere Zellagen dicken, festen Sockel und aus der eigentlichen Klebmasse. Der Klebscheibensockel ist entweder dünnwandig wie bei **Odontoglossum, Gomeza,** oder er besteht aus derbwandigen reichgetüpfelten, prosenchymatischen Zellen, deren Wände Zellulosereaktionen geben. Bei **Angraecum** zeigen die Zellen des Sokkels die gleichen verquollenen Wände wie die subepidermalen Stipeszellen.

5.) Nach der Zusammensetzung der Klebmasse kann man zwei Gruppen unterscheiden. Bei der ersten beteiligt sich an ihrer Bildung fast ausschliesslich der Protoplast (bei **Cymbidium Lowianum, Maxillaria picta, Taeniopsis barbata, Odontoglossum citrosmum, Gomeza planifolia, Stanhopea oculata** und **Gongora galeata.**) Bei den genannten Formen geht die Klebmasse aus einem zartwandigen Parenchym hervor, dessen Wände ein für Pektinstoffe charakteristisches Verhalten zeigen und sich später vollkommen auflösen. Im Innern jeder Zelle tritt eine grosse, gelbliche, mattglänzende Kugel auf, die den Reaktionen nach keinen chemisch einheitlichen Körper darstellt. Wahrscheinlich handelt es sich um eine gummiartige Substanz, der harzartige Bestandteile beigemischt sind. Die äussere Hülle erweist sich gegenüber dem Inhalt als resistenter und stärker färbbar. Ob es sich dabei um eine Verdichtung der Substanz oder um einen chemisch abweichenden Körper handelt, konnte nicht näher ermittelt werden. Bei den **Oncidiinae** sind die Klebstoffkugeln von rotbraunen Chromatophoren umgeben. Jedes Chromatophor enthält in peripherer Anordnung etwa 8 bis 10 kleine harzartige Tröpfchen. Bei **Stanhopea** besteht der Inhalt der die Klebmasse liefernden Zellen aus einer Grundsubstanz, in der Kugeln verschiedener Grösse eingebettet sind. Es liegt anscheinend ein harzartiger Körper vor der in eine eiweissreiche Grundsubstanz eingebettet ist. Bei **Gongora** bedie in einer plasmatischen Grundsubstanz eingebetteten Inhaltskugeln der Klebscheibe aus einem Gemisch von zwei ähnlichen Substanzen.

Bei der zweiten Gruppe liefert ausserdem die Zellwand einen Bestandteil des Klebstoffes, und zwar kann man auch hier wieder zwei Typen unterscheiden. Bei der ersten verquillt die Wand zu einer homogenen Masse, (**Zygopetalum Makayi** und **Phalaenopsis Esmeralda**) bei der zweiten löst sie sich in kleine verschleimende Membrankügelchen auf. (**Vanda tricolor, Aërides odoratum, Calyptrochilum emarginatum** und **Angraecum Eichlerianum** und **eburnum**.

Bei **Zygopetalum Mackayi** verquellen die Wände der Klebscheibe so stark, dass die Gesamtheit der Zellwände schliesslich eine einheitliche Schleimmasse bildet, in der die aus dem Inhalt stammenden harzartigen Stoffe eingebettet sind. Ein ähnliches Bild bietet **Phalaenopsis Esmeralda.** Die Klebmasse beider Formen ist nach aussen im Jugendstadium durch eine Kutikula abgegrenzt, die sich später in kleine Körnchen auflöst.

Bei den übrigen untersuchten Gattungen geht die Klebsubstanz ebenfalls aus einem sich auflösenden Parenchym hervor. Die das Zellumen umkleidenden Wandschichten zerfallen in kleine verschleimende Körperchen, die durch die Auflösung der Mittellamelle jeden Zusammenhang verlieren und in der aus dem Inhalt stammenden Masse eingebettet sind. Letztere erscheint auch hier wieder im Jugendstadium zumeist als gummöse Quellsubstanz, die einen harzhartigen Körper einschliesst. (**Vanda tricolor, Vandopsis lissoschiloides, Aërides odoratum**.)

Bei Calyptrochilum emarginatum entsteht aus dem Zellinhalt des die Klebmasse liefernden Parenchyms eine glasige Masse, die Membran verquillt in der Mittellamelle und die an das Zellumen grenzende Schicht löst sich in kleine Stäbchen auf, die das gleiche Verhalten zeigen wie die Membrankörperchen der Klebscheiben von **Vanda tricolor, Vandopsis und Aërides.**

6.) Die Loslösung der Stipites vom Rostellum erfolgt schon vor der Fortnahme durch Insekten durch Zerfall eines zwischen Stipes und Rostellum auftretenden Trennungsgewebes.

7.) Als Futterstoff für anfliegende Insekten kommt in der Hauptsache fettes Öl in Betracht, das sowohl in Futterhaaren als auch in Futtergeweben auftritt. Die mit einem Sporn versehenen Blüten sondern einen zuckerhaltigen Saft ab, der bei manchen Formen vermutlich durch Papillen und Haare abgeschieden wird.

8.) Der Narbenhöhlenschleim besteht aus losen, langgestreckten Zellen, die in der verschleimten, pektinisierten Mittellamellensubstanz eingebettet sind und als Nährstoff für durchwachsende Pollenschläuche fettes Öl und Stärke enthalten.

Literaturverzeichnis.

1. Darwin, Ch., Die verschiedenen Einrichtungen, durch welche Orchideen von Insekten befruchtet werden. Aus dem Englischen übersetzt von J. V. Carus, Stuttgart 1877.
2. Hirmer, M., Beiträge zur Organographie der Orchideenblüte. Flora n. F. Bd. 13. Jena 1920. S. 220, 251, 265.
3. Porsch, O., Die Honigersatzmittel der Orchideenblüten. Knys Bot. Wandtafeln XII. Abb. Tafel C XI u. C XII Berlin 1908
4. Janse, J. M., Imitierte Pollenkörner bei Maxillaria, Bericht d. deutsch-bot. Ges. IV 1886, p. 277 ff.
5. Müller F., Befruchtung der Blumen 1873.
6. Saunders, W., Refug. Botan. II 1869.
7. Haberlandt, G., Sinnesorgane im Pflanzenreich, zur Perception mechanischer Reize. Leipzig 1906.
8. Wolf, Th., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte d. Orchideenblüte mit besonderer Berücksichtigung der Bursicula und des Retinaculums. Jahrb. f. wissensch. Botanik IV. Bd. Leipzig 1865-66, S. 261.
9. Tunmann, O., Pflanzenmikrochemie. Berlin 1913, S. 225.
10. Molisch, H., Mikrochemie der Pflanzen, Jena 1913.
11. v. Guttenberg, H., Anatomisch-physiologische Studien an den Blüten der Orchideengattungen Catasetum Rch. und Cycnoches Lindl. Jahrbücher f. wissentschaftliche Botanik Bd. 56, 1915.
12. Schlechter, R., Die Orchideen, Berlin 1915. S. 360, 443, 476, 470, 395, 566, 422.
13. Grafe V., Gummisubstanzen etc. in Bioch. Handlexikon, herausgegeben von E. Abderhalden 2. S. 2 u. 3 Berlin 1911.
14. Crüger, H, A few notes on the fecundation of orchids and their morphology, Journ. of the Linn. Soc. London, Bot. VIII 1865, p. 127 ff.
15. Hagen, Fr., Zur Physiologie des Spaltöffnungsapparates, Beiträge zur allgemeinen Botanik, herausgegeben von G. Haberlandt. Bd. I S. 267, 268 Berlin 1918,
16. Pfitzer, Orchideen. Verhandl. des Naturhist.-Medic. Vereins zu Heidelberg 2. B. 3. Heft.

Repertorium ſpecierum novarum
regni vegetabilis.
Herausgegeben von Professor Dr. phil. Friedrich Fedde.
Beihefte. Band XXVI.

Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie. I.

Mit 4 Tafeln und 1 Karte.

Ausgegeben am 28. Februar 1924.

DAHLEM bei BERLIN.
VERLAG DES REPERTORIUMS, FABECKSTR. 49.
1924.

Inhalt.

Seite
I. Die Bedeutung der Allensteiner Senke für die Besiedelung Ostpreußens mit pontischen Arten . . . . 3—20
II. Die Vegetation der Rhönmoore . . . . 21—55
III. Eine unbeschriebene Cuscuta in Thüringen . . . . 56—58
IV. Bericht über die pflanzengeographische Kartierung Deutschlands . . . . 59—68

Printed in Germany

Gedruckt bei A. W. Hayn's Erben, Potsdam

I. Die Bedeutung der Allensteiner Senke für die Besiedelung Ostpreussens mit pontischen Arten.

Von **H. Steffen**, Allenstein.

(Mit einer Karte der Allensteiner Senke.)

I. Oro- und Hydrographie des Gebietes.

Bei Betrachtung der Höhenschichtenkarte Ostpreußens (1) fallen innerhalb des ostpreußischen Anteils des baltischen Endmoränenzuges drei Erhebungen und zwei Senken auf. Die ersten sind 1. die Kernsdorfer Höhen (Hockerland) nebst dem Neidenburger Hügelland; 2. das Sensburger Höhenland in der Umgebung der Städte Sensburg und Bischofsburg und 3. die Goldaper Berge einschließlich der Seesker Höhen. In der ersten der erwähnten Einsattelungen liegen die großen ostpreußischen Seen in dem Zuge Angerburg—Lötzen—Johannisburg, die durch die Angerapp nach Norden und den Pissek nach Süden entwässert werden. In der anderen, die uns hier näher beschäftigen soll, entspringen, nach Norden fließend, die Alle, Passarge und Drewenz, und nach Südosten gewandt der Omulef und ein Quellfluß der Orczyk. Von dem Neidenburger Hügelland fließt nach Südwesten die Neide, ein Quellfluß der Soldau (im Polnischen Wkra genannt) ab. Dieses Gebiet wird nach Norden und Südosten im großen Ganzen durch die 125 m-Linie, nach den übrigen Richtungen durch die oben unter 1 und 2 genannten Erhebungen begrenzt. Es erhebt sich selbst nur an wenigen Punkten über 175 m [vgl. (1) Karte] und dacht sich nach N und SO sanft ab, wobei aber — namentlich auf der Südseite — einige inselartige Erhöhungen zu nennen sind: Die Maynaberge (190 m), die Goldberge (235 m), die Ochsen- und Stobaberge (206 m) und das „Grüne Gebirge“ (168 m); das letzte schon im Kreise Ortelsburg, während die erstgenannten im Kreise Neidenburg liegen. Auf der Nord-(Nordwest-) Abdachung erheben sich nur wenige Stellen über die genannte Höhenlinie. Von den begrenzenden Höhengebieten hat das Neidenburger Höhenland eine durchschnittliche Höhe von 200—225 m. Die Kernsdorfer Höhen erreichen sogar 313 m, während sich das Sensburger Gebiet meist zwischen 175 und 200 m hält, welche Höhe nur an wenigen Stellen überschritten wird.

In geomorphischer Hinsicht weicht die Allensteiner Senke von der durchschnittlichen Beschaffenheit des Preußischen Landrückens wenig ab. Der mittlere und nördliche Teil ist überwiegend Grundmoräne, und zwar von der Form der „hügeligen Grundmoränenlandschaft“ (Keilhack). Der Boden besteht meist aus Lehm und (darunter) Geschiebemergel mit ± sandigen Beimengungen. (Die wenigen angeblich tertiären Sande spielen keine Rolle.) Nur an wenigen Stellen deuten stärkere Blockbestreuungen auf Endmoränenzüge in engerem Sinne hin, so im Kreise Allenstein am Südufer des Wulpingsees, der durch eine solche aufgestaut wurde, und nördlich von Jonkendorf (Steinberg); ferner im Kreise Osterode bei Lindenwalde am Oberlauf der Alle. — Die südliche Abdachung dagegen setzt sich zum großen Teil aus fluvioglazialen Bildungen, ausgedehnten Sandflächen (Sandr) zusammen, die von einigen älteren Endmoränenkuppen, den schon oben genannten Höhen der Goldberge usw. unterbrochen werden. Hier finden sich auch ausgedehnte extralakustre Moorbildungen von meist nur einigen Dezimetern Mächtigkeit, die dem hohen Grundwasserstand des Gebietes ihre Entstehung verdanken. Auch Dünenbildungen lassen sich hier beobachten, namentlich südlich von Willenberg und Malga bis zur Grenze gegen Polen hin.

Von wesentlicher Bedeutung für die Pflanzengeographie des Gebietes ist seine hydrographische Beziehung zur Weichsel. Diese wird erstens durch den schon genannten Omulef hergestellt, einen Nebenfluß des Narew, der sein Wasser der Weichsel zuführt. Gleichfalls in den Narew mündet der Orczykfluß, der, auf der südlichsten Höhe des Neidenberger Berglandes entspringend, vielfach die politische Grenze gegen Polen bildet, das Gebiet aber auch noch pflanzengeographisch beeinflussen dürfte, ebenso wie die Soldau mit ihren Quellflüssen Skotta und Neide. Aber auch eine unmittelbare Verbindung mit der Weichsel existiert, nämlich durch die Drewenz, die, um den Nordrand des Kernsdorfer Höhenkomplexes herumgreifend, in der Nähe der Alle- und Passargequellen entspringt. Beide Verbindungen spielen, wie sich herausstellen wird, für die Besiedelung Ostpreußens mit pontischen Arten eine Rolle.

II. Klimatische Faktoren.

1. Niederschläge.

Die Allensteiner Senke gehört nach der Regenkarte von G. Hellmann zu den regenärmsten Teilen des Preußischen Landrückens und Ostpreußens überhaupt. Mit den oberen Stromgebieten der Alle und Passarge und den Quellgebieten von Omulef, Orczyk, Soldau und Drewenz liegt sie innerhalb der Isohyete von 600 mm; nur ein geringer Teil in der Nähe von Wartenburg fällt in das Niederschlagsgebiet von 600—650 mm.

das sich über das Sensburger Höhenland hinwegzieht. Der südlichste und südöstlichste Teil mit den Oberläufen des Omulef und seiner oben genannten Nachbarflüsse hat sogar nur 500—550 mm jährlicher Niederschläge, die von hier bis zum Narewtal und dem unteren Wkragebiet sogar noch weiter — bis 400 mm — abnehmen (3). Es existiert also ein ununterbrochener Zug regenarmer Länderstrecken bis zum Weichselgebiet hin — im Gegensatz zu der ebenfalls niederschlagsarmen Johannisburg-Lötzener Senke, denn das Pissekgebiet zeigt eine plötzliche Zunahme der Niederschläge, die dort stellenweise sogar mehr als 650 mm betragen. Sicher trägt dieser Umstand mit zu der relativen Armut dieser Gebiete an pontischen Arten bei.

Gleichfalls höhere Niederschläge weisen die Höhengebiete auf, welche die Allensteiner Senke flankieren. Welchen Einfluß selbst geringe Unterschiede der Bodenerhebung in einem nicht zu bergigen Gelände, wie es der Preußische Landrücken ist, auf die Verteilung der Regenmengen ausüben, ist schon mehrfach hervorgehoben worden [cf. (2) p. 8 und (3) p. 59] und wohl allgemein anerkannt, so daß sich ein weiteres Eingehen auf diese Zusammenhänge an dieser Stelle erübrigt. Jedenfalls tritt — in Übereinstimmung damit — beim Vergleich der Hellmannschen Regenkarte und der Höhenschichtenkarte von A. Bludau das Zusammenfallen der geringeren Höhenlage der Allensteiner Senke mit einer größeren Trockenheit im Vergleich zu den benachbarten Höhengebieten einigermaßen deutlich zutage. Demnach wäre eine klimatische Charakterisierung des Gebietes durch seine relative Niederschlagsarmut gegeben.

Die Hauptregenzeit ist der Juli mit 30—70 mm durchschnittlicher Regenmenge. Ihm folgen Juni und August, während vom Dezember bis März die kleinsten Niederschlagsmengen fallen. Von September bis November ergeben sich den nördlichen Teilen der Provinz gegenüber erheblich geringere Regenmengen, so daß für den südlichen Teil Ostpreußens ein schöner, trockener Herbst nicht selten ist.

Leider liegen für die übrigen klimatischen Faktoren noch zu wenig Beobachtungen vor, um sie hier verwerten zu können.

2. Phänologie.

Eine wertvolle Ergänzung der klimatischen Faktoren eines Gebietes liefert seine Phänologie, wenn diese hinreichend genau festgestellt ist. Es ist daher zu begrüßen, daß dank der Tätigkeit des Preußischen Botanischen Vereins seit 1893 für Ost- und Westpreußen genügend phänologische Beobachtungen vorliegen, um sichere Schlüsse daraus ziehen zu können.

Die Ergebnisse des ersten Beobachtungsjahres hat A. Jentzsch zusammengestellt und in einer Karte veranschaulicht (4). Hiernach ist die Allensteiner Senke durch einen zeitigen Einzug des Frühlings ausgezeichnet; sie wird von keinem anderen Teile Ostpreußens hierin übertroffen. In der erwähnten Karte fällt sie nahezu mit dem Gebiet zusammen, das einen Frühlingseinzug von 0—5 Tagen vor dem ost- und westpreußischen Mittel hat. — Die phänologischen Beobachtungen der folgenden Jahre, die bis 1911 von G. Vogel (5) bearbeitet und veröffentlicht worden sind, bestätigen vollauf diese klimatische Begünstigung der Allensteiner Senke gegenüber ihren ostpreußischen Nachbargebieten.

Diese phänologischen Beobachtungen können bis zu einem gewissen Grade die mangelnden Temperaturbeobachtungen ersetzen. Denn aus einem relativ frühen Einzug des Frühlings ist mit einiger Wahrscheinlichkeit auf eine erhöhte Temperatur der Sommermonate zu schließen, und die Kenntnis dieser ist bei weitem wichtiger als die der mittleren Jahrestemperatur. Diese besagt unter Umständen gar nichts, da sich ja hierin auch die Wintertemperaturen auswirken. Diese können gerade in Steppengebieten sehr tief sein und daher die mittlere Jahrestemperatur sehr herabdrücken.

Jedenfalls trägt der zeitige Frühlingseinzug im Zusammenhang mit der relativen Niederschlagsarmut des Gebietes mit zum Verständnis seiner Bedeutung als Einfallspforte für das pontische Element der ostpreußischen Flora bei.

III. Das pontische Florenelement und seine Einwanderung.

Zunächst muß festgestellt werden, was hier unter ,,pontischen" Arten verstanden werden soll.

Bekanntlich ist das Steppengebiet nördlich des Schwarzen Meeres von verhältnismäßig jungem geologischem Alter und wurde nach dem Rückzug des Tertiärmeeres von solchen Nachbargebieten her besiedelt, die an ein Steppenklima anpassungsfähige oder bereits angepaßte Arten besaßen (cf. Engler, Versuch einer Entwicklungsgeschichte p. 184ff.). Das waren die Mittelmeerländer und die zentralasiatischen Steppen. Hieraus geht hervor, daß der Name ,,Pontische Arten" nicht den Sinn enthalten kann, daß das Pontikum als Bildungsherd (Heimat) unserer Arten aufzufassen ist. Höchstens gilt das für einige Unterarten wie *Pulsatilla grandis* (Wend.) und *Pulsatilla nigricans* Stoerk (die aber im Gebiet nicht vorkommen). Vielmehr muß man in Anbetracht der Besiedelungsgeschichte zwei pontische Untergruppen unterscheiden: die sibirische mit *Trifolium Lupinaster*, *Arenaria graminifolia*, *Lathyrus pisiformis*, *Anemone silvestris* u. a. und die mediterrane, die z. B. *Peucdanum Cervaria*, *Inula hirta* und *Adonis vernalis* enthält.

Es können daher hier unter „pontischen Arten" nur solche verstanden werden, von denen angenommen werden muß, daß sie sich von dem pontischen Steppengebiet her nach Ostpreußen verbreitet haben und für die andere Einwanderungswege nicht zu erkennen sind. Der Nachweis einer Ausstrahlung oder wenigstens Weiterverbreitung vom Pontikum aus ist also die notwendige, aber noch nicht hinreichende Bedingung für die Zurechnung zu dem pontischen Florenelement eines Gebietes.

Nun gibt es eine ganze Reihe von Arten, wie z. B. *Thalictrum simplex*, *Potentilla opaca*, *Pulsatilla patens*, *P. pratensis*, *Evonymus verrucosa*, die aus ihrer Gesamtverbreitung und der Natur ihrer Standorte den Schluß zulassen, daß sie zwar aus dem Pontikum, daneben aber, oder vielleicht sogar hauptsächlich aus ihrer eigentlichen Heimat (Asien bzw. die Mittelmeerländer) nach Ostpreußen gelangt sind. (Einige davon werden uns noch ausführlicher beschäftigen.) Nach anderen Gebieten mögen sie z. T. nur aus den Steppengebieten eingewandert sein, wie *Pulsatilla patens* und *Phleum Boehmeri* nach Bayern, und wären dann zum pontischen Element dieser Gebiete zu zählen. Für Ostpreußen können sie kaum hierzu gerechnet werden, namentlich wenn der Weg vom Pontikum nicht einmal ganz einwandfrei feststeht; wie z. B. bei *Salvia pratensis*, *Libanotis montana* und anderen, die man bisweilen als pontische Arten bezeichnet findet.

Obgleich es sich in unserem Falle um Wanderungen der allerjüngsten geologischen Epoche handelt und sich daher aus der gegenwärtigen Verbreitung noch einigermaßen sichere Schlüsse ziehen lassen, wird sich doch aus den topographischen Befunden eines so kleinen Gebietes, wie es Ostpreußen ist, allein die Herkunft vieler in Frage kommender Arten nicht feststellen lassen. „Pontische Arten" müssen sich vielmehr in der Gesamtheit der dem Pontikum benachbarten Gebiete aus ihrer Verbreitung und der Art und Weise ihres Vorkommens als solche zu erkennen geben. Zum Beispiel sind viele in den südostrussischen Steppen häufige Pflanzen in Gebieten des baltisch-sarmatischen Florenbezirkes — so auch in Ostpreußen — verbreitet und an geeigneten Standorten auch zahlreich vorhanden [*Peucedanum Oreoselinum*, *Medicago falcata*, *Galium verum* u. a. cf. (6)]. Hieraus darf natürlich nicht einmal der Schluß gezogen werden, daß sie von dem genannten Steppengebiet nach Ostpreußen gewandert sind, sondern es besteht zum mindesten die Möglichkeit, daß beide Gebiete von dritter Seite her besiedelt wurden. Will man hierher gehörige Fragen der Entscheidung näher bringen, so wäre es zunächst nötig, auch die Verhältnisse in anderen Nachbargebieten des Pontikums zu berücksichtigen. Wenn die Arten hier dadurch auffallen, daß sie mit zunehmender Entfernung von dem vermuteten Ausstrahlungsgebiet immer seltener und bezüglich ihrer Standorte immer wählerischer werden, indem sie schließlich nur noch die sonnigsten und trockensten Standorte bewohnen, so wäre wenigstens die oben genannte notwendige Bedingung als erfüllt zu betrachten. Sollte es ferner gelingen, andere Einwanderungswege auszuschließen, so wäre die Frage entschieden und die Häufigkeit des Auftretens in anderen Gebieten (z. B. Ostpreußen) wäre auf eine besonders große Anpassungs- bzw. Verbreitungsfähigkeit zurückzuführen. Aber gerade die weite Verbreitung und das häufige Auftreten der betreffenden Arten erschwert den Ausschluß anderer Einwanderungsmöglichkeiten (als vom Pontikum her) ganz bedeutend und verwischt die Wege der Verbreitung derart, daß es kaum noch möglich ist, ihre Herkunft klar zu erkennen.

Bezüglich der benutzten Wanderstraßen der wirklich pontischen Arten dürften die Ausführungen von Loew (7), Gradmann (8, p. 337ff.) und anderer Autoren überzeugend genug wirken. [Vgl. auch H. Preuß (14), p. 452—453]. Hiernach sind ganz zweifellos auch längs der russischen Ströme, und was für uns in erster Linie in Frage kommt, längs der Weichsel nebst ihren Nebenflüssen und der damit im Zusammenhang stehenden Urstromtäler, teils an sonnigen, waldfreien Uferböschungen auf kalkhaltigem Geschiebemergel, teils aber auch in Anpassung an lichte Kiefern- und Mischwälder zahlreiche pontische Auswanderer bis nach Ostpreußen gelangt.

Die Anpassungsfähigkeit mancher pontischer Arten an die letztgenannten Formationen (unter Umständen sogar an reine Laubwälder) muß ganz besonders betont werden. Viele von ihnen bevorzugen sogar ganz deutlich die lichten Waldtypen auf nicht zu sandigem, unfruchtbarem Boden, ganz wie sie es übrigens in ihrer pontischen zweiten Heimat nach Korshinsky (6) auch tun. Das gilt zunächst von *Cytisus ratisbonensis* und *Adenophora liliifolia*, die gerne 5—10jährige Kiefernschonungen besiedeln: In noch jüngeren ist *Pulsatilla patens* häufig zu finden und entwickelt sich hier zu einer Üppigkeit, die den Kiefernhochwäldern fremd ist; Stauden mit 50 und mehr Blüten habe ich mehrfach beobachtet. Dagegen scheinen *Trifolium Lupinaster*, *Aster Amellus*, *Peucedanum Cervaria* und *Arenaria graminifolia* mehr die lichten Wälder und deren Ränder zu lieben. Besonders trockene und sandige Kiefernwälder bewohnt *Silene Otites* gewöhnlich, *Arenaria graminifolia* einige Male. Beide teilen dann öfters die Gesellschaft von *Dianthus arenarius* und *Gypsophila fastigiata*. In lichten Mischwäldern kann man bisweilen *Anemone silvestris* und selten *Lathyrus pisiformis* finden, wenn sie sich auch beide hier weniger wohl befinden, als auf kahlen Kuppen bzw. zwischen sehr lichtem Gebüsch. Das geht daraus hervor, daß sie beide bei stärkerem Zuwachsen der Standorte nur noch sterile Sprosse treiben. Ob diese den Wald überdauern können und nach dessen Abhieb wieder blühen, bleibt noch zu beobachten.

Nach Abromeit (9, p. 517) ist das der Fall bei *Adenophora liliifolia.* Am meisten Licht verlangen *Oxytropis pilosa, Inula hirta* und *Silene chlorantha,* die nur ganz ausnahmsweise in den lichtesten Wald hineingehen. An recht schattige Standorte dagegen kann sich *Cimicifuga foetida* anpassen, die unter Umständen in Gesellschaft von *Actaea spicata, Campanula Trachelium* und *Brachypodium silvaticum* noch blüht, wenn sie auch normalerweise sonnige Formationen aufsucht. Dagegen ist *Isopyrum thalistroides* ein typischer Waldbewohner, der im ersten Frühling zusammen mit *Anemone nemorosa* und *Hepatica* die Zeit vor der Laubentfaltung zum Blühen benutzt.

Diese Anpassung der ostpreußischen Arten pontischer Herkunft an lichte Wälder ist nicht ohne Bedeutung. Bekanntlich gibt es schon im Weichselgelände eine weitere Anzahl von Gliedern des pontischen Florenelementes, die ein noch größeres Lichtbedürfnis haben und im allgemeinen selbst die lichtesten Wälder meiden. Dazu gehören z. B. *Cerastium brachypetalum, Adonis vernalis, Carex supina, Stipa capillata* und *St. pennata.* Da diese Arten in Polen an der Weichsel fehlen, nimmt man an, daß sie durch Vermittlung der Urstromtäler östlich der Elbe aus den pontischen Kolonien Mitteldeutschlands herstammen, wo sie sämtlich — neben weiteren Steppenpflanzen — vorkommen und sicher Relikte einer postglazialen xerothermen Periode darstellen. Ostpreußen hat also nur pontische Arten von weniger ausgeprägtem Steppencharakter erhalten. Wären hierher noch günstigere, d. h. lichtere und mehr waldfreie Zuwanderungsstraßen vorhanden, als sie längs der Flußläufe in Polen bestehen, oder hätte es im Gebiete der Weichsel nach Beendigung der Eiszeit eine Steppenperiode gegeben, so wäre das pontische Florenelement in Ostpreußen sicherlich reicher entwickelt als es tatsächlich ist.

Nachdem bereits im Laufe der bisherigen Darlegungen eine Anzahl von Arten für unsere Betrachtungen ausgeschieden ist, bleiben für eine nähere Erörterung ihrer Herkunft die folgenden übrig:

Silene chlorantha,
Silene Otites,
Arenaria graminifolia,
Anemone silvestris,
Pulsatilla patens,
Pulsatilla pratensis,
Cimicifuga foetida,
Isopyrum thalictroides,
Cytisus ratisbonensis,
Trifolium Lupinaster,
Oxytropis pilosa,
Lathyrus pisiformis,
Evonymus verrucosa,
Peucedanum Cervaria,
Adenophora liliifolia,
Inula hirta,
Aster Amellus,

Was die letzten Etappen der Einwanderung anbetrifft, so kommen, wie schon im ersten Abschnitt kurz angedeutet wurde, zwei in Betracht:

1. Der Narew mit seinen Nebenflüssen Omulef, Orczyk und Wkra (Soldau).

Wie aus der beigefügten Kartenskizze hervorgeht, drängen sich in den Quellgebieten und den Oberläufen dieser Flüsse — wenigstens soweit sie in Ost- und Westpreußen liegen — die Standorte dicht zusammen. Leider reichen die zuverlässigen Angaben der Flora von Ost- und Westpreußen ebenso wie meine eigenen Beobachtungen über die ehemalige politische Grenze Deutschlands nicht hinaus. Das liegt daran, daß das anliegende polnische Gebiet bereits im Frieden schwer zugänglich war und jetzt so gut wie unzugänglich ist; und unter den gegenwärtigen politischen Verhältnissen wäre es zwecklos, hier auf eine Besserung der Dinge zu warten. Ebensowenig ist bei dem heutigen Stande der Wissenschaft in Polen eine Bereicherung unserer floristischen Kenntnisse durch polnische Botaniker zu erhoffen. Es bleibt daher in dieser Hinsicht als einzige Quelle Rostasinskis Prodromus (11) übrig. Die Angaben von Herder (12) und Lehmann (13) sind nur zur Beurteilung von Wanderungen in weiter abliegenden Gebieten zu verwerten.

Nun muß es auffallen, daß südöstlich von Willenberg pontische Arten nicht mehr zu verzeichnen sind. Tatsächlich ist diese Gegend des Omulefgebietes für deren Ansiedlung heute sehr ungeeignet, da hier meist öde Sandflächen und Dünen mit extralakustrem Flachmoor abwechseln. Wenn das immer so gewesen sein sollte, müßte die Einwanderung längs Orczyk und Wkra (Soldau) erfolgt sein, aus deren oberen Gebieten wir bis zur Grenze hin sehr zahlreiche Standorte pontischer Arten kennen. Die Verhältnisse können aber am Omulef früher anders gelegen haben als heute, denn auf der alten Hennenbergerschen Karte (1629) sieht man an der betreffenden Stelle noch ausgedehnte Nadelwaldungen (die der Hauptsache nach nur aus Kiefern bestanden haben können!) mit einigen Laubwaldkomplexen untermischt eingetragen, während es heute sehr waldarm ist. Durch die Vernichtung großer Waldgebiete mußte das Land aber einer stärkeren Dünenbildung preisgegeben werden, und dann mußten die pontischen Arten zugrunde gehen, wenn sie hier vorhanden waren.

2. Die Drewenz, direkt von der Weichsel her.

Hier haben wir für einige Arten fast ununterbrochene Verbindungen mit den reichen pontischen Beständen des Weichselgebietes. Aber die Straße scheint für die meisten auf diesem Wege eingewanderten Arten nicht über die obere Drewenz, sondern etwa von Straßburg ab über das Branitzatal, Lautenburg und den Oberlauf der Welle geführt zu haben, und auch diesen Weg dürften, wie unten im einzelnen ausgeführt werden wird, nur wenige der nach Ostpreußen gelangten pontischen Arten eingeschlagen haben. Längs der oberen Drewenz (oberhalb Strasburgs) ist wohl nur *Cimicifuga foetida* vorgedrungen.

Im folgenden mögen nun die Einwanderungswege für die oben genannten Arten einzeln erörtert werden. Hierbei ist es nicht zu umgehen, auch ihre weitere Verbreitung zu berühren, soweit es für den vorliegenden Zweck nötig erscheint.

(In der Regel sind die Angaben hierüber den größeren Florenwerken, wie Ledebours Flora rossica, Hegis Flora von Mitteleuropa, Ascherson und Graebners Synopsis entnommen. Solche Werke sind im folgenden nicht besonders zitiert worden, ebenso nicht die Flora von Ost- und Westpreußen (9). Ich brauche wohl kaum zu betonen, daß mir die Mehrzahl der erwähnten preußischen, bezw. in die Kartenskizze eingetragenen Standorte aus eigener Anschauung bekannt ist.)

1. **Silene chlorantha** Ehrh.

Steppengebiete Ost- und Südrußlands (6), nördlicher Balkan, Ungarn, Rumänien, Galizien, von hier über Mittelrußland bis nach den Ostseeprovinzen ausstrahlend (13) — Rostafinski sagte zwar für Polen (11, p. 104): „dem nördlichen Gebiete fehlend . . . .“, kann damit aber nur das Gouvernement Suwalki meinen, da er die Pflanze für Sochoczin im Narew-Bobr-Gebiet angibt. Im übrigen Polen sehr zerstreut.

In Westpreußen nur im Weichselgebiete und der unteren Drewenz. In Ostpreußen 6 Standorte in der Allensteiner Senke, im Bereich des Orczyk und Omulef, Sehr vereinzelt bei Lötzen, Angerburg und Lyck.

Wenn die Pflanze wirklich im nördlichen Polen fehlt oder nur an dem einen genannten Standort vorkommt, dürften die zuletzt genannten ostpreußischen Standorte wohl von der Allensteiner Senke aus besiedelt worden sein, trotz der erheblichen Verbreitungslücken, die dazwischen liegen. Die Besiedelung der Allensteiner Senke braucht aber nicht über die Drewenz her erfolgt zu sein [zu welcher Anschauung Preuß (14) 1912 kam], denn im Narewgebiet ist die Pflanze ja vorhanden und die Verbreitungslücke zwischen dem oberen Orczyk-Gebiet und der unteren Drewenz im Kreise Briesen ist zu erheblich. Bei der mangelhaften floristischen Durchforschung Polens ist es viel wahrscheinlicher, daß dort noch mehrere unbekannte Standorte existieren, als daß die Pflanze in dem vorher genannten Gebiet ausgestorben wäre oder sich über die große Strecke hin verbreitet hätte, ohne dort Fuß gefaßt zu haben.

2. **Silene Otites** Sm.

Im südlichen Steppengebiete Rußlands verbreitet und häufig (6, 12) auch im übrigen Rußland fast überall verbreitet (12, 13). In Polen „auf trockenen Hügeln und sandigen Äckern überall häufig“ (11).

In Ostpreußen zerstreut, im Süden erheblich häufiger als sonst, besonders in den Kreisen Neidenburg, Ortelsburg (Omulef- und Orczyk-

Gebiet) und Johannisburg (Pissek-Gebiet). Im Weichselgebiet westpreußischen Anteils ebenfalls verbreitet, aber es existieren keine verbindenden Standorte mit der Allensteiner Senke: im Drewenz-Gebiet nur südöstlich Osterode.

Die Einwanderung nach der Allensteiner Senke muß also über die Nebenflüsse des Narew her erfolgt sein, ebenso wie nach anderen Teilen Masurens vom Narew her Einstrahlungen erfolgt sind. Vom südlichen Ostpreußen hat dann eine kräftigere Ausstrahlung nach den übrigen Teilen der Provinz stattgefunden, als dies sonst bei pontischen Arten zu beobachten ist. — Daneben ist eine Einwanderung direkt vom Osten her wahrscheinlich, wie Standorte in Kurland, Livland (13) und Mittelrußland (12) andeuten.

3. **Arenaria graminifolia** Schrad. In Ostpreußen nur b) **parviflora** Fenzl.

Steppengebiete Ost (6)- und Südrußlands auf Steppe häufig, in Kiefernwäldern seltener (6). Von hier aus durch den größten Teil Rußlands bis zum Gouvernement Archangelsk (12) und den Ostseeprovinzen (13) ausstrahlend; Ungarn, Siebenbürgen und weiter östlich durch ganz Sibirien verbreitet und stellenweise in die Arktis gehend. [Über die Neigung von Steppenpflanzen, die Tundra zu besiedeln, vgl. näheres (15).]

Im Weichselgebiet Westpreußens fehlend. In der Allensteiner Senke 5 Standorte [außer den bei (9) angegebenen noch 2 später entdeckte: Abromeit und Groß (16), Kühlmann und Steffen, noch nicht veröffentlicht], die alle nahe zusammen liegen. Im Bereich des Pissek (Johannisburger Heide) 4 Standorte (9, 17). Schließlich noch ein Standort bei Lyck (Dallnitz-Wald), der aber seit Sanios Zeiten (9) nicht mehr bestätigt worden ist; die Pflanze wurde hier vom Verfasser und anderen nicht mehr gefunden. In Polen (13) „wohl häufiger im nordlichen und östlichen Gebiet“.

Wenn hierunter unter anderen auch das Grenzgebiet gegen Masuren verstanden wird, dürften die ostpreußischen Standorte unabhängig voneinander vom Pontikum über den Narew her besiedelt worden sein, was bereits H. Preuß (20) annimmt und jedenfalls am plausibelsten erscheint. In Anbetracht der sibirischen Herkunft der Art und ihrer Anpassungsfähigkeit an Kiefernwälder wäre aber daneben auch eine Besiedelung Ostpreußens direkt vom Osten her nicht ausgeschlossen.

4. **Anemone silvestris** L.

In den Steppengebieten Rußlands sehr häufig, im Waldgebiet seltener werdend (6, 12), aber noch in den Ostseeprovinzen vorhanden (13) und in Nordrußland (Kanin) die Arktis berührend (19). In Polen selten, aber vom Narewgebiet angegeben.

Im Weichselgebiet westpreußischen Anteils verbreitet, auch im Gebiet der Drewenz nicht selten und bis in die Nähe der Höhen an der Westseite der Allensteiner Senke gehend. In dieser selbst nur 4 Standorte: außer den in (9) p. 15 angeführten noch zwei weitere (18 und Migge brieflich). Im übrigen Ostpreußen von Sensburg bis Goldap und darüber hinaus bis ins Pregeltal (Gumbinnen V.) immer mehr abnehmend.

Der dem Allensteiner Standort zunächst liegende Standort des Drewenzgebietes (Lautenburg) liegt ca. 40 km ab; dann nimmt die Dichtigkeit der Standorte nach der Weichsel hin ständig zu, woraus mit großer Wahrscheinlichkeit zu schließen ist, daß die Allensteiner Senke von hier aus besiedelt wurde. Zu dieser Ansicht kommt auch Preuß (14, p. 453). Der übrige Teil Ostpreußens dürfte aber zum Teil auch unabhängig hiervon vom Narew und zum Teil auch direkt vom Osten her in Besitz genommen worden sein.

5. **Pulsatilla patens** (L.) Mill.

In den Steppengebieten Rußlands auf der Steppe selbst sehr häufig, in den Waldgebieten seltener werdend und — wenigstens in Ostrußland — nur in Kiefernwäldern und steinigen Hängen; aber durch ganz Rußland mit Ausnahme der Krim (12) verbreitet (6, 12, 13). Nach Osten hin durch ganz Sibirien (Waldgebiet und Subarktis), wo sicherlich ihre Heimat zu suchen ist. Eine Variation (*v. Wolfgangiana* Trautv. et Mey.) geht sogar in die Arktis. Auch in Polen überall nicht selten.

In Ost- und Westpreußen meidet die Pflanze die Nähe der Küste und ist auf dem ganzen preußischen Landrücken besonders reichlich vorhanden. Eine Einwanderungsstraße vom Narew oder von der Weichsel her über die Drewenz ist wegen der ziemlich gleichmäßigen Verteilung über große Teile des südlichen Ost- und Westpreußens nicht zu erkennen. Das relativ häufige Auftreten in Masuren ist wohl in erster Linie auf die große Anzahl geeigneter Standorte und das kontinentale Klima zurückzuführen. *Pulsatilla patens* dürfte demnach hauptsächlich direkt vom Osten her nach Ostpreußen gelangt, also für Ostpreußen keine pontische Art sein. Da sie frühe blüht und in dem größten Teil ihres Gesamtareals mit einer kurzen Vegetationsperiode auskommen muß, kann die Einwanderung bereits sehr früh, noch unter einem subarktischen Klima (etwa zur Zeit der Einwanderung der Birke oder Kiefer, vielleicht sogar schon ausgangs der Dryasperiode) vor sich gegangen sein. Engler (10) rechnet sie demgemäß zu seinen „Glazialpflanzen“.

6. **Pulsatilla pratensis** (L.) Mill.

Steppengebiete Rußlands; auch durch den größten Teil des übrigen Rußlands bis nach Sibirien. — In Polen überall häufig.

In Ostpreußen zerstreut, auf dem preußischen Landrücken und stellenweise im Memelgebiet häufiger; besonders häufig im Weichselgebiet Westpreußens.

Obgleich dies offenbar eine Einwanderungsstraße der Pflanze ist, dürfte sie nach Ostpreußen nicht von hierher oder auf einem anderen Wege direkt vom Pontikum her gelangt sein. Wanderstraßen über die Allensteiner Senke oder andere Teile des Narewgebietes sind nicht zu erkennen. Dagegen ist der Zusammenhang mit Sibirien über Rußland ziemlich lückenlos, so daß die Vorstellung plausibler ist, daß die Pflanze direkt vom Osten zu uns gekommen ist [cf. auch (20)].

7. **Cimicifuga foetida** L., syst. nat.

Südwestrußland, Galizien, Rumänien (12); vereinzelt noch bis Grodno, Bialystok und Minsk (13). Fehlt aber dem Steppengebiet Ostrußlands (6), obgleich sie durch ganz Sibirien bis nach Japan geht. — In Polen (11) besonders längs der Weichsel, sonst zerstreut, auch für das Narewgebiet besonders angegeben.

In Ostpreußen zunächst nur in der Allensteiner Senke und hier bis gegen Allenstein hin verbreitet. Einige Standorte ziehen sich über das Quellgebiet der Drewenz bis in den Kreis Mohrungen hinein. Fast bis hierhin und längs der Welle bis in das Neidenburger Hügelland reichen aber die letzten Standorte einer vom westpreußischen Weichselgebiet her über die Drewenz (Kreis Briesen, Strasburg, Löbau) deutlich zu verfolgenden Ausstrahlung, so daß die Besiedelung der Allensteiner Senke von hierher zweifellos ist [Preuß (14, p. 453]. Ob daneben auch noch eine Einwanderung vom Narew her erfolgt ist, was meines Erachtens sehr wahrscheinlich ist, kann ohne genauere Kenntnis der Verbreitung längs der Oberläufe von Wkra, Orczyk und Omulef mit Sicherheit nicht gesagt werden. — Die Pflanze verbreitet sich verhältnismäßig leicht und ist an ihren Standorten nicht so beständig, wie es ausdauernde Pflanzen sonst meistens sind, wie ich durch langjährige Beobachtungen im Kreise Allenstein feststellen konnte.

8. **Isopyrum thalictroides** L.

Südrußland, Bessarabien, Rumänien, Krain, Galizien, Polen (12) bis Grodno, Bialystok und Brest ausstrahlend (13). In Polen „in lichten Laubwäldern selten“ (11).

Im Weichselgebiet relativ häufig, in Ostpreußen südlich des Pregels überall, aber sehr zerstreut. Zwischen den Kreisen Neidenburg und Thorn keine verbindenden Standorte. In der Allensteiner Senke nur von Allenstein an nördlich und einmal im Bereich der Skottau; im Gebiete des Omulef und Orczyk dagegen fehlend.

Die Pflanze zeigt also in Ostpreußen gar keine Beziehungen zum Narew-System und muß unabhängig von diesem Strom nach

Ostpreußen gelangt sein. Das hängt natürlich damit zusammen, daß sie nicht wie die übrigen pontischen Arten sonnige und trockene Standorte braucht, wie sie an Uferböschungen zur Verfügung stehen. Dagegen tritt sie in Westpreußen — mit einer einzigen Ausnahme im Kreise Elbing — nur in den Weichselkreisen auf, macht also hier den Eindruck, als ob sie der Weichsel entlang gewandert wäre.

9. **Cytisus ratisbonensis** Schaeff.

Ost-, Süd- und Mittelrußland und von hier bis gegen Litauen ausstrahlend (12, 13). Im östlichen Steppengebiet Rußlands sehr häufig, aber weniger in der Steppe als „in fruticetis stepposis, in quercetis et betuletis“ (6). — In Polen anscheinend verbreitet, aber „im nördlichen Gebiet selten“ (11). Da hierzu auch „Lyck (Sanio)“ gerechnet wird, kann wieder nur das Gouvernement Suwalki damit gemeint sein.

In Ostpreußen — außer je einem zuletzt nicht mehr bestätgten Standorte bei Lyck und Tilsit (9, p. 166—167) — nur in der Allensteiner Senke und — hier immer seltener werdend — einigen Nachbargebieten. Im Quellgebiet des Omulef und an dem oberen Orczyk liegt das Häufigkeitszentrum, und von hier sind Ausstrahlungen längs der Alle bis gegen Allenstein hin, der oberen Passarge und Drewenz bis über Osterode hinaus und der Neide und Welle entlang bis in den Kreis Strasburg hinein zu verfolgen; dagegen fehlt die Pflanze dem engeren Weichselgebiet ganz.

Der Regensburger Goldsegen kann also nur vom Narew aus, und zwar der Hauptsache nach über die Allensteiner Senke nach Ostpreußen gelangt sein [cf. auch H. Preuß (20)].

10. **Trifolium Lupinaster** L.

In den russischen Steppengebieten; häufiger in der weißblütigen Form als mit roten Blüten und weniger die eigentliche Steppe, als — wie bei uns — Kiefernwälder bewohnend (6). Außerhalb der Steppengebiete schon in Rußland sehr zerstreut, aber noch bis Polen und Litauen ausstrahlend (12, 13). — In Polen nach Rostafinski (11) selten in trockenen lichten Wäldern; für das Narewgebiet angegeben; Blütenfarbe nicht vermerkt.

Die weißblütige Rasse tritt in Ostpreußen — bis auf einen eingegangenen Standort im Kreise Lyck — nur in der Allensteiner Senke auf (hier besonders im Quellgebiet des Omulef zahlreiche Standorte) und zieht sich von hier über den östlichen Teil des Kreises Ortelsburg bis ins Sensburger Hügelland hinein. Verbindende Standorte mit dem Weichselgebiet westpreußischen Anteiles fehlen gänzlich. Es kann daher kein Zweifel darüber bestehen, daß die weißblütige Rasse vom Narew her durch die Allensteiner Senke nach Ostpreußen eingewandert ist.

Die rotblütige Rasse tritt innerhalb Ostpreußens — abgesehen von ganz vereinzelten rotblütigen Exemplaren bei Sensburg nur an einer Stelle des Kreises Johannisburg auf (Narew-Pissek-Gebiet) wohin sie nur unabhängig von der Allensteiner Senke und dem westpreußischen Weichselgebiet gelangt sein kann. Hier blüht sie stellenweise rot, stellenweise weiß.

11. **Oxytropis pilosa** (L.) DC.

Steppengebiete des südlichen und südöstlichen Rußlands häufig; Galizien (6, 12). Von hier nach Norden und Westen immer seltener werdend, aber noch bis Kurland, Litauen, Minsk und Grodno (13). — In Polen (11) „gewiß überall, wenn auch nicht häufig verbreitet".

Sehr zerstreut im südlichen und südöstlichen Ostpreußen; häufiger nur im oberen Alle-, Omulef- und Orczykgebiet; und von hier nach dem Kreis Osterode ausstrahlend. Öfters bis nahe an die polnische Grenze und mit Vorliebe an hohen Uferböschungen. In Westpreußen nur im Weichselgebiet (nicht selten) und — wohl kaum hiermit, sondern mit der Allensteiner Senke zusammenhängend — einmal im Gebiet der oberen Welle bei Lautenburg.

Die Einwanderung nach Ostpreußen dürfte daher der Hauptsache nach vom Narew her über die Allensteiner Senke erfolgt sein.

12. **Lathyrus pisiformis** L.

Ost-, Süd- und Mittelrußland (12). Im östlichen Steppengebiete „per totam fere ditionem . . . frequentissimus" (6), aber nicht eigentliche Steppenpflanze, sondern in lichten Wäldern und Gesträuchformationen wachsend.

In Polen nach Rostafinski fehlend; die ost- und westpreußischen Standorte (Münsterwalder Forst, Komnusiner See Kreis Neidenburg und Großer Babant-See Kreis Ortelsburg) zeigen aber unzweideutige Beziehungen zum Weichselstromgebiet. Unsere Platterbse dürfte daher bei einer genaueren floristischen Durchforschung Polens hierselbst noch gefunden werden (Rostafinski äußert sich öfter in diesem Sinne).

13. **Evonymus verrucosa** Scop.

Ganz Rußland vom Kaukasus bis zirka zum 60. Breitengrad (12) in den Steppengebieten (6) häufig. In Polen überall ziemlich häufig (11). in Kurland, Livland, Estland und dem benachbarten Rußland zerstreut (13).

In Ostpreußen zerstreut bis häufig, besonders im Osten und Süden: in Westpreußen besonders zahlreich im Weichselgebiet. Besondere Beziehungen zu den Nebenflüssen des Narew sind in der Allensteiner Senke nicht zu erkennen. Die Einwanderung nach Ostpreußen scheint direkt von Osten her mit nicht geringerer Stärke erfolgt zu sein als von der Weichsel aus [cf. auch H. Preuß (20)].

14. **Peucedanum Cervaria** (L.) Cuss.

Süd- und Mittelrußland (11), Balkan und Mittelmeergebiet bis Spanien. — In Polen zerstreut, aber „dem nördlichen Gebiet fehlend“ (11).

In Westpreußen ganz besonders im engeren Gebiete der Weichsel und ihrer Nebenflüsse, so auch der Drewenz. Die Standorte ziehen sich hier mit einigen Lücken über die Branitza und Neide nach der Allensteiner Senke hin und sind bis ins Quellgebiet des Omulef hinein nicht allzu selten. Von hier ist eine Abnahme der Häufigkeit nach Osterode zu, der Alle entlang und nach dem Kreise Ortelsburg deutlich festzustellen. Auch schon im oberen Omulef- und Orczyk-Gebiet scheint die Pflanze zu fehlen. Da sie imstande ist, sich an Kiefernwälder anzupassen, hätten ihr wohl — namentlich im Orczykgebiet — genug Standorte für eine Wanderung zur Verfügung gestanden, wenn sie von dorther gekommen wäre. Die oben erwähnte Verbindung mit dem Drewenzgebiet deutet vielmehr auf eine Einwanderung aus dem westpreußischen Weichselgebiet hin.

Adenophora liliifolia (L.) Led.

Von Ost- über Süd- und Mittelrußland, dem nördlichen Balkan und Ungarn bis Polen und Litauen (12, 13). Im südöstlichen russischen Steppengebiet nach Korschinsky häufig, wenn auch keine eigentliche Steppenpflanze. — In Polen nach Rostafinski überall zerstreut, auch aus dem Narewgebiet angegeben.

In Ostpreußen zahlreiche Standorte im Omulefgebiet und in den Quellgebieten der Alle und Soldau (Neide). Von hier aus nach dem südlichen Ostpreußen über den Kreis Ortelsburg hin immer seltener werdend. In Westpreußen nur im Weichseltal sehr vereinzelt; zwischen diesem und dem ostpreußischen Gebiet keine verbindenden Standorte.

Die Einwanderung nach Ostpreußen muß daher über den Narew und seine Nebenflüsse, in erster Linie über die Allensteiner Senke erfolgt sein. Die Verbreitung nach dem übrigen Ostpreußen (bis zum Kreise Lyck) ist entweder von hier aus oder direkt vom Narewsystem her erfolgt.

Leider muß von dieser prächtigen Campanulacee gesagt werden, daß sie an vielen Standorten des Kreises Neidenburg und auch an einigen des Kreises Ortelsburg eingegangen ist. Auch der seit Casparys Zeiten bekannte einzige Standort des Kreises Allenstein konnte trotz jahrelangen Suchens vom Verfasser und anderen nicht mehr aufgefunden werden.

Inula hirta L.

Im ganzen südlichen Rußland (12) und besonders in den Steppengebieten auf Steppe und in lichten Wäldern (6) verbreitet und zum Teil häufig und von dort über Mittelrußland bis Polen und Litauen ausstrahlend (13). — Fehlt nach Rostafinski wieder dem „nördlichen Gebiet". Für das Narewgebiet ist hier allerdings kein Standort ausdrücklich angegeben.

In Ostpreußen zahlreiche Standorte im oberen Omulef- und Orczykgebiet und einige im Gebiete der Neide; je einer bei Sensburg (21), Johannisburg und Braunsberg; zwei Standorte im Drewenzgebiet des Kreises Strasburg (einer davon an der Welle ca. 45 km von dem nächsten der Allensteiner Senke entfernt) und dann wieder zahlreicher im Weichseltal.

Falls wirklich kein Standort im Narewgebiet Polens vorhanden sein sollte, bliebe nur die Möglichkeit einer Einwanderung von der Weichsel her längs der Drewenz, womit aber die Spärlichkeit der Standorte zwischen den beiden Verbreitungszentren Ost- und Westpreußens schwer vereinbar ist. Auch der von der Allensteiner Senke ganz abseits gelegene Standort im Pissekgebiet des Kreises Johannisburg deutet auf eine Einwanderung über den Narew hin, die aber zunächst noch nicht behauptet werden kann.

Aster Amellus L.

Balkan, Ungarn, Süd-, Mittel- und Ostrußland (12), besonders in den Steppengebieten, seltener in Wäldern auf sandigem Boden (6). — In Polen (11) auf „trockenen sonnigen Hügeln, Felsen, sehr zerstreut"; für das Narewgebiet ausdrücklich angegeben.

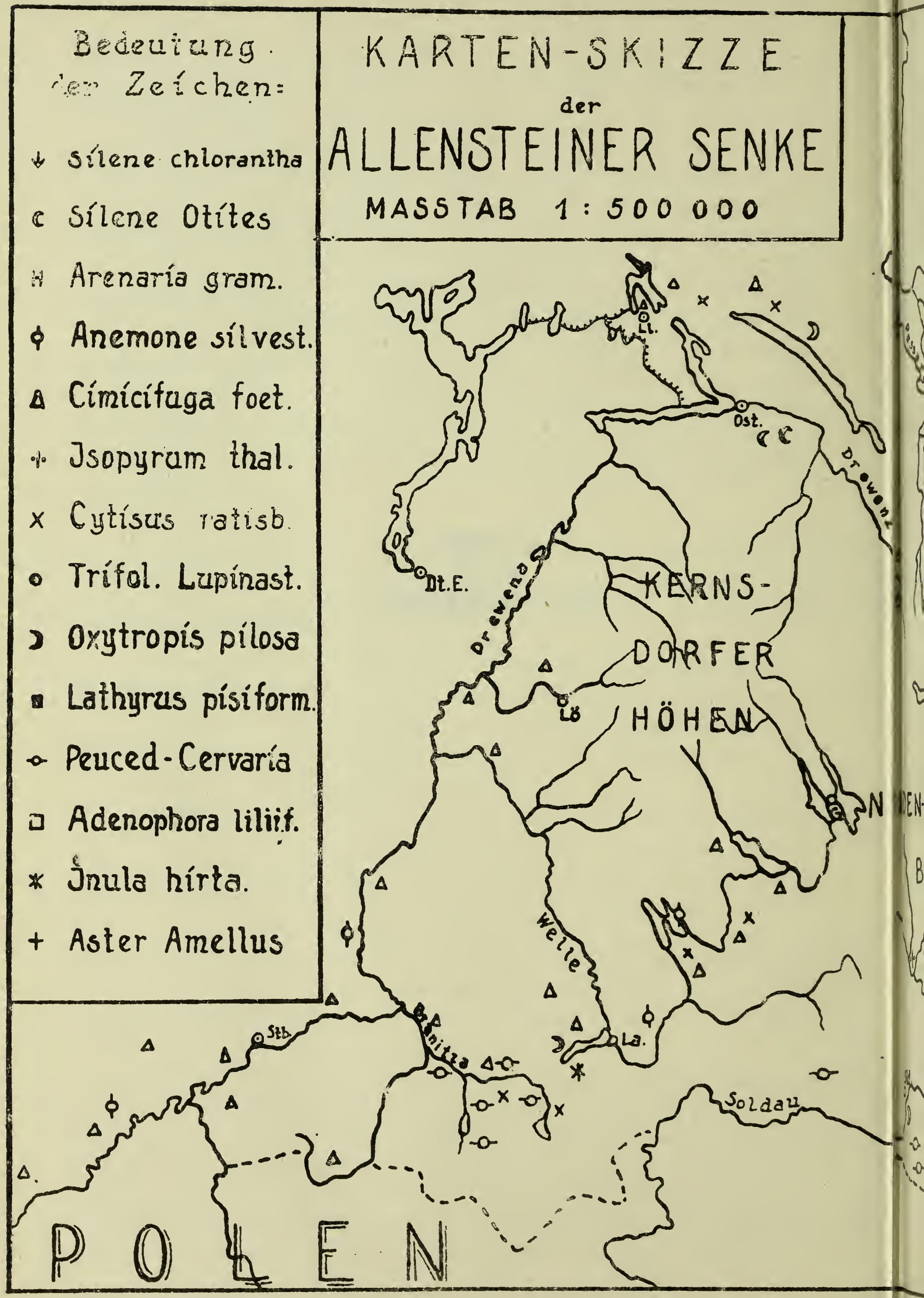
In Ostpreußen außer einem Standort im Kreise Rastenburg nur in den Flußgebieten des Narewsystems, so in den Kreisen Lyck, Johannisburg und Lötzen (23), besonders aber in der Allensteiner Senke und auf dem östlich benachbarten Sensburger Hügelland. In Westpreußen nur im Weichseltal; an der Drewenz ganz fehlend.

Die Pflanze muß also vom Narew her nach Ostpreußen gekommen sein, und zwar in erster Linie über die Allensteiner Senke. Von hierher hat sie sich über die Kiefernwaldgebiete der Kreise Ortelsburg und Sensburg verbreitet. Die übrigen ostpreußischen Gebiete können unabhängig hiervon (vom Narew her) besiedelt worden sein. Die Einwanderung längs des Weichseltals nach Westpreußen steht mit den ostpreußischen Vorkommnissen in keinem Zusammenhang.

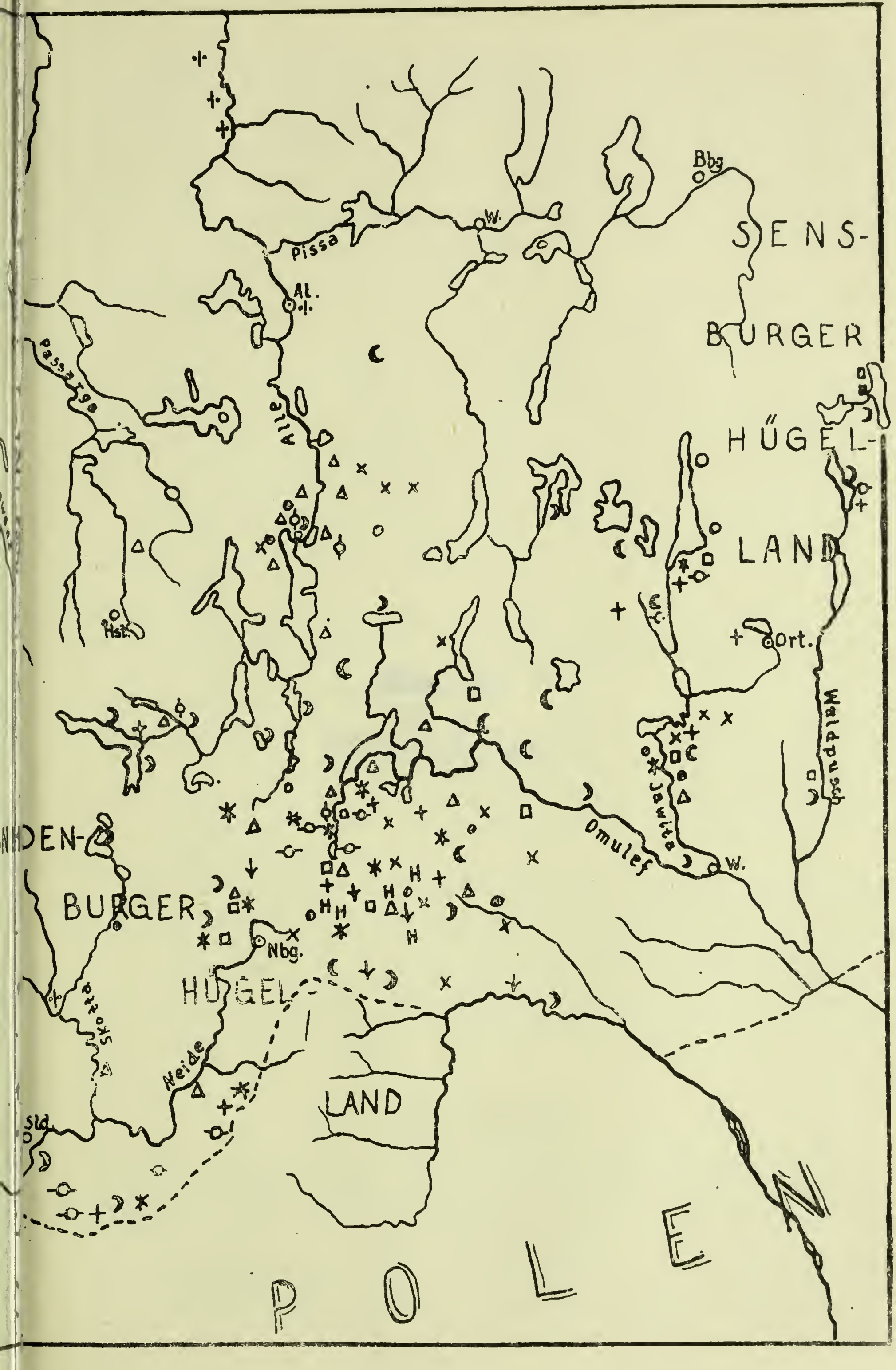
Anhangsweise mögen noch zwei Arten erwähnt werden, die in Ostpreußen nur ganz vereinzelt auftreten:

Astragalus Cicer L. In Westpreußen im Weichselgebiet verbreitet und sogar aus dem Pontikum dorthin gelangt. In Ostpreußen aber wohl nur adventiv (cf. [9], p. 187), vielleicht mit Ausnahme eines 1915 neu entdeckten Standortes (18) im Gebiet der oberen Soldau. Da die Pflanze längs der Drewenz bisher nur einmal (Löbau, 22) beobachtet wurde, kann sie wohl nur aus Polen (vom Narewgebiet her) dorthin gelangt sein, wo sie nach Rostafinski „überall zerstreut" ist, auch subruderal.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS


KARTEN-SKIZZE
der
ALLENSTEINER SENKE
MASSTAB 1:500 000

Bedeutung der Zeichen:
↓ Silene chlorantha
ɛ Silene Otites
ʜ Arenaria gram.
ɸ Anemone silvest.
▵ Cimicifuga foet.
⫯ Jsopyrum thal.
× Cytisus ratisb.
○ Trifol. Lupinast.
☽ Oxytropis pilosa
■ Lathyrus pisiform.
-○- Peuced-Cervaria
□ Adenophora liliif.
✱ Jnula hirta.
+ Aster Amellus
Li.
Ost.
Drewenz
Dt.E.
Drewenz
KERNS-DORFER HÖHEN
Lö
N
Welle
La.
Stb.
Branitza
Soldau
POLEN


SENS-
BURGER
HÜGEL-
LAND
Bbg.
W.
Pissa
Al.
Passarge
Alle
Hst.
Ort.
Waldpusch
Jawita
Omulef
W.
DEN-
BURGER
HÜGEL
LAND
Nbg.
Neide
Skotta
Sld.
POLEN

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Libanotis montana Crtz. ssp. *sibirica* (L.) Koch. Ins Weichselgebiet westpreußischen Anteils offenbar gleichfalls vom Pontikum her eingewandert. In Ostpreußen nur ein Standort im Gebiet der Allensteiner Senke. Verbindende Standorte mit der westpreußischen Kolonie fehlen. Rostafinski unterscheidet sie nicht von der Hauptart, doch ist zu vermuten, daß auch dieser Standort mit dem Narew in Beziehung steht.

Fassen wir die wichtigsten Ergebnisse der vorstehenden Ausführungen kurz zusammen, so ergibt sich folgendes:

1. Die Besiedelung Ostpreußens mit pontischen Arten erfolgte in erster Linie über die Allensteiner Senke. Für viele Arten ist diese die hauptsächlichste Eintrittspforte in das Endmoränengebiet des preußischen Landrückens (vgl. *Silene otites, Cytisus ratis bonensis, Trifolium Lupinaster, Oxytropis pilosa, Adenophora liliifolia, Aster Amellus*), für *Lathyrus pisiformis* sogar die einzige.
2. Die Allensteiner Senke erhielt den größten Zustrom pontischer Arten vom Narew her, daneben einen geringeren über die Drewenz von den pontischen Kolonien des westpreußischen Weichseltales.
3. Infolge ihrer günstigen klimatischen Verhältnisse (cf. Abschn. II) konnte sie ein Sammelbecken für pontische Arten werden, wo diese Gelegenheit fanden, festen Fuß zu fassen und sich zu vermehren.
4. Von hier aus lassen sich Ausstrahlungen nach anderen Teilen des südlichen Ostpreußens mehr oder weniger deutlich verfolgen. (Vgl. *Silene otitis, Cimicifuga foetida, Cytisus ratis bonensis, Trifolium Lupinaster, Peucedanum. Cervaria, Adenophora liliifolia, Aster Amellus, Inula hirta.*)
5. Demgegenüber muß aber auch festgestellt werden, daß eine Einwanderung pontischer Arten nach Ostpreußen auch unabhängig von der Allensteiner Senke stattgefunden hat (Pissek- und Lyck-Flußgebiete), wenn auch in unerheblichem Grade. (Vgl. *Arenaria graminifolia, Anemone silvestris, Trifolium Lupinaster, Adenophora, Inula hirta, Aster Amellus.*)

Literaturhinweise.

(Die Jahresberichte des Preußischen Botanischen Vereins [abgekürzt: Pr.B.V.] sind in den Schriften der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr. [P.Ö.G.] erschienen, und zwar in der Regel ein Jahr später als die hier zitierten Berichte.)

1. A. Bludau, Die Oro- und Hydrographie der preußischen und pommerschen Seenplatte. Petermanns Mitteilungen, Erg.-H. 110, Gotha 1894.
2. G. Hellmann, Regenkarte der Provinz Ostpreußen. Berlin 1911.

3. V. Kremser, Die klimatischen Verhältnisse des Memel-, Pregel- und Weichselgebietes. In Keller: Memel-, Pregel- und Weichselstrom. Berlin 1899—1900.

4. A. Jentzsch, Der Frühlingseinzug von 1893. P.Ö.G. XXXV, Königsberg 1894 (Festschrift z. 350. Jub. Univers. Königsberg).

5. G. Vogel, Phänologische Beobachtungen aus Ost- und Westpreußen. Festschrift 50. Jub. des Pr.B.V. Königsberg 1912.

6. Korshinsky, Tentamen Florae rossicae orientalis Mém. de l'Acad. imp. des Sc. de St. Pétersbourg. Petersburg 1898.

7. Loew, Über Perioden und Wege ehemaliger Pflanzenwanderungen. Linnaea XVII, 1879.

8. R. Gradmann, Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb. 2. Aufl. Tübingen 1900.

9. J. Abromeit unter Mitwirkung von A. Jentzsch und G. Vogel, Flora von Ost- und Westpreußen. Berlin 1898 bis zur Gegenwart.

10. A. Engler, Versuch einer Entwicklungsgeschichte. Leipzig 1879.

11. Rostafinski, Florae Polonicae Prodromus. Sonderdruck aus den Verh. der k. k. Zool.-bot. Ges. Wien, Jahrg. 1872.

12. F. v. Herder, Die Flora des europäischen Rußlands. Engl. Bot Jahrb. XIV, p. 1 u. 2. 1891.

13. E. Lehmann, Die Flora Polnisch-Livlands mit besonderer Berücksichtigung der Florengebiete Nordwestrußlands usw. Dorpat 1895.

14. H. Preuß, Die pontischen Pflanzenbestände im Weichselgebiet. Sonderabdruck aus Bd. II der „Beiträge zur Naturdenkmalpflege", herausg. von H. Konwentz. Berlin 1912.

15. H. Steffen, Versuch einer Gliederung der arktischen Flora. Mez' Bot. Arch., Bd, VI, H. 1; Königsberg i. Pr. 1924, p. 12.

16. Pr.B.V. für 1911, p. 44.

17. l. c. für 1904 05, p. 10 und 1905/06, p. 13.

18. H. Steffen, Floristische Beobachtungen in Ost- und Westpreußen. Pr.B.V. 1915/16, p. 43.

19. Pohle, Pflanzengeographische Studien über die Halbinsel Kanin. Act. Hort. Petr. XXI, 1. 1903.

20. H. Preuß, Die boreal-alpinen und pontischen Associationen der Flora von Ost- und Westpreußen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXVII. Berlin 1909.

21. A. Lettau, Bericht über floristische Untersuchungen. l. c. p. 47.

22. H. Preuß, Botanische Untersuchungen im Kr. Löbau. Pr.B.V. 1904/05, p. 23.

23. H. Groß, Vegetationsverhältnisse des Kreises Lötzen. Pr.B.V. 1908, p. 17ff.

II. Die Vegetation der Rhönmoore.

Von **H. Reimers.**

(Mit 4 Karten auf 3 Tafeln.)

Die vorliegende Vegetationsskizze ist das Ergebnis eines zweimaligen, zusammen etwa 25tägigen Urlaubsaufenthaltes in der Rhön in den Pfingsttagen 1922 und 1923. Die Anregung zu dieser Untersuchung verdanke ich Herrn Prof. Diels-Berlin, welcher mir die Rhönmoore wegen ihrer relativ großen Ursprünglichkeit für eine genauere Untersuchung vorschlug¹). Über die Vegetation der Rhönmoore ist wenig bekannt. Drude gibt in seinen „Herzynischen Florenbezirk" eine kurze anschauliche Schilderung. Die bisher auf den Mooren gefundenen Phanerogamen und Pteridophyten sind in Goldschmidts²) ausführlichen Verzeichnissen, die leider unvollständig geblieben sind, aufgezählt. Von dem gleichen Verfasser stammt eine nach Formationen geordnete Zusammenstellung der Rhönpflanzen. Hier werden wenigstens Hochmoor- und Wiesenmoorpflanzen getrennt. Mitbestimmend für die Wahl der Rhönmoore war ihr Reichtum an interessanten Laubmoosen, deren genaue Kenntnis der langen eifrigen Sammeltätigkeit Geheebs zu verdanken ist. In seinen Veröffentlichungen hat Geheeb bei den Standortsangaben die ziemlich extremen Pflanzengesellschaften, die sich schon nach seinen Funden innerhalb der großen Moore vermuten ließen, nicht unterschieden. Das nachzuholen ist mit eine Aufgabe dieser Skizze. Lebermoose hat Geheeb nur wenig gesammelt. Goldschmidt, der sich später dieser Pflanzengruppe zuwandte, hat nach seinen Veröffentlichungen die Rhönmoore wenig berücksichtigt.

Mein Hauptaugenmerk richtete ich von Anfang an auf die Herstellung von Karten größeren Maßstabs, um die Verteilung der wichtigsten Pflanzengesellschaften auf den größeren Mooren zu zeigen. Auf den beigefügten Tafeln sind die vier Hauptmoore im Maßstab 1 : 7500 wiedergegeben. Die Grundlage für diese Karten bildeten fünffach vergrößerte Ausschnitte aus dem Meßtischblatt, die dann bei

---

¹) Für die freundliche Überlassung von Literatur, Karten und handschriftlichen Standortsangaben Goldschmidts bin ich Herrn Prof. Diels sehr zu Dank verpflichtet.

²) Vgl. das Literaturverzeichnis am Schluß der Arbeit.

mehrfachem Besuch der Moore ausgezeichnet wurden. Nach Abschluß der Untersuchungen im Felde erhielt ich H. Oswalds prächtige Monographie des Komosse in Südschweden. Der im allgemeinen enger als gewöhnlich gefaßte Assoziationsbegriff der jüngsten schwedischen Schule scheint auch für unsere Hochmoore gut brauchbar und ließ den Wunsch entstehen, Ergänzungen in dieser Richtung an den Rhönmooren vorzunehmen. Da hierfür jedoch längere Zeit nötig sein würde, scheint es angebracht, die bisherigen Resultate schon jetzt vorzulegen. Es konnte sich bei der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit, die noch durch längere Anstiege und häufiges schlechtes Wetter verkürzt wurde, nur darum handeln, die auffallendsten Pflanzengemeinschaften zu kennzeichnen. Während des zweiten Besuches beteiligte sich stud. rer. nat. K. Hueck an den pflanzengeographischen Aufnahmen. Einige von ihm allein notierte Pflanzen des Roten Moores sind mit seinem Namen bezeichnet. Außerdem verdanke ich ihm eine Anzahl schöner photographischer Aufnahmen, die wir in Feddes Lichtbildern zur Pflanzengeographie veröffentlicht haben. Sie sollen die in dieser Arbeit fehlenden Abbildungen ersetzen. Ich habe deshalb mehrfach auf sie Bezug genommen.

Alle untersuchten Moore liegen auf der „Hohen Rhön“. Es ist das jener flach wellige, fast plateauartig ausgebildete höchste Teil des Gebirges, der sich von der Wasserkuppe (950 m) zunächst in südöstlicher Richtung zum Schwabenhimmel[1]) (925 m) und von hier in größerer Breite in nordöstlicher Richtung über den Stirnberg (901 m) zum Ellenbogen (814 m) nördlich Frankenheim erstreckt, dabei in spitzwinkligem Bogen das obere Ulstertal mit seinem höchstgelegenen Dorf Wüstensachsen[2]) umziehend. Der plateauartige Charakter dieses Gebirgsteiles läßt sich an der hohen Lage seiner im allgemeinen sehr flachen und breiten Einsattelungen veranschaulichen. Der tiefste Sattel des fast 10 km langen westlichen Hügels liegt bei 815 m, der ca. 13 km lange Ostflügel hält sich bis zum Stirnberg ebenfalls über der 800 m-Linie, senkt sich von dort aber auf Höhen zwischen 750 und 800 m. Die Oberflächengestaltung der „Hohen Rhön“, die im schroffen Gegensatz steht zur „kuppenreichen Rhön“ läßt sich an Hand der geologischen Spezialkarte (Blatt Kleinsassen, Gersfeld, Sondheim und Hilders) morphologisch leicht deuten. Hier oben haben die verschiedenen Deckenergüsse der Tertiärvulkane, die umschichtig mit Tufflagen die flachwellige Triasebene völlig überdeckten, in ihrer Gesamtmasse der Erosion standgehalten, während in der kuppenreichen Rhön nur noch isolierte Deckenreste oder die in die Tiefe gehenden Vulkanstiele als Härtlinge stehen geblieben sind. Auf der ganzen Hohen Rhön bildet mit wenigen Ausnahmen eine ununterbrochene Decke anstehenden Basaltes die Oberfläche. Gesteinsunterlage und plateauartige Ausbildung gerade der höchsten Gebirgsteile bieten zusammen mit 1000 mm jährlichem Niederschlag die günstigsten Bedingungen für die Moorbildung. Auf den Blättern der geologischen Spezialkarte treten zahlreiche (an 30) größere und kleinere Moorflecken mit übertriebener Deutlichkeit hervor. Dabei sind nach den Grundsätzen der geologischen Kartierung nur die über 2 dm mächtigen Torflager durch alluviales Weiß aus der schwarzen Basaltdecke ausgespart worden. Die meisten dieser Moore sind jedoch Quellmoore. Nur die auch auf dem Meßtischblatt mit Moorsignatur bezeichneten vier Moore, das Schwarze Moor, das Große und Kleine Moor, sowie das Rote Moor, gehören anderen Typen an. Ich habe nur die letzteren genauer untersucht, die Quellmoore jedoch hier anhangsweise mitbehandelt, weil sie für etwaige Sukzessionsfragen wichtig sind.

---

[1]) Es sei erwähnt, daß nach Erkundigungen bei den Ortsbewohnern der Schwabenhimmel auf dem Meßtischblatt mit seinem etwas niedrigeren östlichen Nachbarn, dem Heidelstein, vertauscht worden ist. Nur die östliche Kuppe trägt eine Felspartie mit Waldresten und *Vaccinium*-Beständen. Die Standortsangaben der heimischen Floristen passen nicht auf das Meßtischblatt.

[2]) Dieser Ort ist als Stützpunkt für die Mooruntersuchungen der geeignetste. Er ist von den vier wichtigsten Mooren etwa gleich weit entfernt.

Bevor ich auf die Moore im einzelnen eingehe, ist es noch nötig, etwas über die sie umgebenden Pflanzenbestände zu sagen. Steigt man von Wüstensachsen oder Gersfeld den blockübersäten Steilabfall der Hohen Rhön hinan, so beginnt sich der schöne auf Basalt stockende Buchen-Bergahorn-Mischwald bald in einzelne größere und kleinere Parzellen aufzulösen. Die Zwischenräume werden von Weiden eingenommen, die aber durchweg reichlich mit Gebüsch oder einzelnen Baumgruppen, oft herrlichen alten Wetterbuchen besetzt sind, eine halb natürliche Parklandschaft von großer Schönheit. Auf der Hohen Rhön ist der Wald völlig verschwunden, abgesehen von kümmerlichen neuen Aufforstungen, die stets aus reinen Fichtenanpflanzungen bestehen und sofort als etwas der basaltischen Rhön Fremdes auffallen. Eine weite, kahle *Nardus*-Matte bedeckt die ganze Hohe Rhön. Es ist ein hervorragender Genuß, an einem frischen Frühsommertag weglos über die endlosen blumenübersäten Matten zu schlendern. Viele der auf der geologischen Karte verzeichneten Quellmoore sucht man nach längerer Trockenheit vergebens. Nur herrliche weitleuchtende Bestände von *Trollius europaeus* und *Orchis mascula* zeigen zusammen mit weniger auffallender *Pedicularis silvatica* die Stellen größerer Feuchtigkeit an. Anders war es in dem regenreichen verspäteten Frühjahr des Jahres 1923, als bei unserem Besuch während der außerdem noch früh fallenden Pfingsttage der Schnee erst vor einigen

Wochen geschmolzen war. Damals schien die ganze Hohe Rhön ein einziges Quellmoor zu sein. Man hat den Eindruck, daß ein großer Teil der quellmoorartigen Bildungen nicht dauernd fließender Quellen seinen Ursprung verdankt, sondern nur oder doch zum großen Teil von den jeweiligen Niederschlägen gespeist wird, die auf sie selbst und das umgebende Gehänge herabfallen. Anderseits können tatsächlich vorhandene Quellen bei der großen Höhenlage auch nur ein kleines Einzugsgebiet haben und deshalb leicht versiegen. Jedenfalls wird dadurch die Entscheidung der Frage, ob wir es mit wirklichen Quellmooren oder mit Gehängemooren im Sinne von Potonié, Steffen usw. zu tun haben, sehr erschwert.

Der fast subalpine Charakter der Hohen Rhön ist natürlich bei einer Höhe von 750—900 m keine primäre Erscheinung. Nach geschichtlichen Quellen (vgl. Schneider, Rhönführer und Goldschmidt [1] VIII, p. 118) wurde im Mittelalter und später durch Raubbau nach und nach die ganze Hohe Rhön entwaldet. Heute stößt die Neuaufforstung, die, wie erwähnt, mit der Fichte versucht wird, auf große Schwierigkeiten. Der Wind läßt die neuen Pflanzungen nur im Schutz höherer Kuppen oder hinaufreichender Laubwaldreste sich besser entwickeln. Das Aussehen der auf den Mooren vorhandenen Bäume ist ganz durch den Wind beeinflußt. Wie ich bei den Quellmooren näher ausführen werde, ist ihre große Ausbreitung wahrscheinlich erst durch die Entwaldung hervorgerufen worden. Die Hochmoore sind wohl sicher älter, doch ist die Ausbildung ihrer charakteristischen Randzonen, durch die sie sich von den Mooren anderer deutscher Mittelgebirge unterscheiden, naturgemäß durch die Entwaldung beeinflußt. Die Matten der Hohen Rhön werden zu kleinerem Teil als Weide benutzt. Jede Gemeinde hat ihre bestimmte „Hut", auf die die Kühe im Sommer täglich hinaufgetrieben werden. Der übrige Teil der Matten wird im Sommer einmal gemäht. Bei der Fülle von vorhandenem Gras werden die nassen sauergrasreichen Randzonen der Moore wohl ziemlich gemieden, so daß die Ausbildung der Randassoziationen dadurch kaum beeinflußt sein dürfte.

Das Kleine Moor.

Das Kleine Moor liegt nahe dem Großen Moor (Blatt Sondheim der geol. Spezialkarte bzw. der Karte 1 : 25000) am Abhang des Stirnberges. Es gehört wie auch das Schwarze Moor zu Bayern. Die Grenze läuft am Westrand des in der Einleitung gekennzeichneten Ostflügels der Hohen Rhön. Beide Moore werden durch den Gipfel des Stirnberges voneinander getrennt. Während das Große Moor typische Sattellage aufweist, liegt das Kleine Moor in einer tief in das Gelände eingesenkten kleinen Seitenmulde, die sich am Südwestabhang des Stirnberges zu einem Sekundärsattel hinaufzieht. Der Hauptabfluß des Moores erfolgt nach Südosten über die hier breit versumpfte Matte hinab in das große Quellmoor des „Dürren Grabens[1])“. Da dieser, in seinem Unterlauf als Bahra bezeichnet, der Streu zufließt, diese wieder der Fränkischen Saale, entwässert der Hauptteil des Moores ins Rheinsystem. Der flache Rücken, welcher auf der Westseite nach dem Ulstertal hin das Moor begrenzt, besitzt jedoch eine flache Einsattelung, bis zu der das Moor bereits emporgewachsen ist, so daß auch hierüber bei hohem Wasserstand ein wenn auch schwacher und nicht als Bach ausgeprägter Abfluß stattfindet. Da dieser Rücken die Wasserscheide zwischen Ulster und Fränkischer Saale bzw. Weser- und Rheinsystem darstellt, ist die charakteristische Anteilnahme an zwei Flußsystemen, die bei so vielen Kammooren unserer Mittelgebirge zu beobachten ist, auch hier trotz der Seitenmuldenlage verwirklicht. Das Moor besitzt elliptische etwas nach Südwesten ausgebogene Gestalt mit größter Längserstreckung in der Richtung NW—SO. Die 890-m-Linie schneidet das Moor in seinem unteren Teil. Die 891-m-Linie fällt ebenfalls noch auf das Moor nahe seinem oberen Rand. Demnach liegt sein größter Teil fast eben. Einschließlich der Wiesenmoorrandzone, die das Meßtischblatt, wie auch bei den übrigen Mooren, nicht in die mit Moorsignatur bezeichnete Fläche hineinbezieht, beträgt die Größe des Moores etwa 5 ha[2]). Davon fallen ungefähr 3 ha auf das Wiesenmoor.

Nähert man sich dem Moor von weitem, so tauchen zunächst die Spitzen niedriger Birken über dem verdeckenden kahlen Bergrücken auf. Man gelangt über einen Streifen feuchterer Matte mit stets sehr viel *Pedicularis silvatica* und *Trollius* an einen 5—10 m breiten, sehr nassen, völlig baumfreien Wiesenmoorstreifen. Dieser umgibt auf allen Seiten in wechselnder Breite den inneren dicht mit Birken bewachsenen Teil des Moores. Am schmalsten und trockensten ist die Randzone an der NO.-Ecke des Moores. Man erkennt deutlich, daß hier eine kleine Sekundärwasserscheide liegt und von hier aus sich das Wiesenmoor nach beiden Seiten um das Birkenmoor herum langsam nach den beiden Abflußstellen senkt, die infolge der eigenartigen morphologischen Beschaffenheit des Geländes einander genähert sind. In dem Nordwestteil des Wiesenmoorstreifens liegen die tiefsten Stellen, die nur mit Vorsicht betretbar sind. Im Südostteil ist das Wiesenmoor durch Entwässerung verändert. Hier findet sich ein Netz gradliniger Gräben, welche sich schließlich zu dem wieder natürlichen gewundenen Abflußbach vereinigen.

---

[1]) Seinen Namen hat dieser Bach daher, daß er, bereits zu einem kräftigen Gewässer angeschwollen, unten am Ausgange seines Tales in diluvialen Schottermassen versickert. Sein Wasser tritt erst wieder im Dorfe Urspringen mit seitlicher Verschiebung gegen das meist trockene Hochwasserbett in den auffallend wasserreichen Bahraquellen hervor.

[2]) Diese Zahlen sind durch Ausplanimetierung meiner auf der Grundlage des Meßtischblattes gezeichneten Karten gewonnen. Wiesenmoor und Areale anderer Pflanzengesellschaften wurden durch Schrittmessungen roh ergänzt.

Zur Charakterisierung der Vegetation des Wiesenmoores möge nachstehende Aufnahme vom SW.-Rand des Moores[1] dienen:

h. *Polygonum bistorta* 3[2].
Caltha palustris 3.
Comarum palustre 3.
Cardamine pratensis 2.
Valeriana dioica 2.
Menyanthes trifoliata 2.
Viola palustris 2.
g. *Carex Goodenoughii* 4.
Carex rostrata 3.
Eriophorum polystachium 2.
b. *Polytrichum commune* 2 (stellenweise Polster bildend 5).
Aulacomnium palustre 2.
Camptothecium nitens 2.
Climacium dendroides 2.
Drepanocladus exannulatus 1.
Calliergon stramineum 1.
s. *Sphagnum subsecundum* 2.

Am Rande gegen die versumpfte Matte finden sich nicht selten, besonders an Stellen, wo sich die Wiesenmoorzone verbreitert oder Ausbuchtungen zeigt, zerstreute Bulte von *Eriophorum vaginatum.* Sie fehlen dagegen fast stets einem mittleren nässeren Streifen und tauchen erst wieder im inneren Birkenmoor auf, wo die Art einen nie fehlenden Bestandteil darstellt.

Die tieferen Stellen des Nordwestrandes sind durch eine nackte (bodenschichtlose) *Comarum-Caltha*-Assoziation ausgezeichnet, in der diese beiden auch sonst häufigen Arten der Randzone fast allein und in dichteren Beständen wachsen. Zwischen ihnen ist entweder offenes Wasser über nacktem Torf von geringer Festigkeit und Tragkraft, oder es findet sich spärlich flutender *Drepanocladus exannulatus.*

Das Innenmoor ist reines Birkenübergangsmoor von großer Gleichförmigkeit. Die sehr lichte Baumschicht besteht aus 2—4 m hohen Krüppelbirken mit niedergebogenem oder aufstrebendem, vielfach hin und her gebogenem Stamm und ebenfalls stark verbogenen Ästen. Es finden sich ganz phantastische Gestalten, z. B. nicht selten Exemplare mit völlig auf dem Boden kriechendem Stamm. Dazu sind Stamm und Äste dicht mit Flechten behangen. Das Ganze erinnert sehr an die Krüppelbuchenbestände, die im südlichen Schwarzwald (sehr schön ausgebildet am Schauinsland) die Baumgrenze bilden. Am Westrand des Moores zeigen sämtliche Bäume prächtig die einseitige Ausbildung der Äste infolge Windscherung. Systematisch handelt es sich um *Betula pubescens* subspec. *carpathica* (vgl. Goldschmidt [1] VIII, p. 114).

---

[1] Vgl. Fedde, Lichtbilder, 161. Reihe, Nr. 803.

[2] Die den Artengruppen in den Listen vorgesetzten Buchstaben bezeichnen nach dem Vorgange von Du Rietz usw. kurz die wichtigsten Lebensformen. Es sind pd = parvo-decidui-ligniden Fallaubsträucher, pa = parvo-aciculi-ligniden Nadelsträucher, n = nano-ligniden Zwergsträucher, h = herbiden Kräuter, g = graminiden Gräser, b = bryiden Laub- und Lebermoose, s = sphagniden Torfmoose, l = licheniden Flechten. Die Zahlen hinter den Pflanzen der Artenlisten beziehen sich auf eine fünfgradige Häufigkeitsskala.

Die Grenze gegen das Wiesenmoor ist fast überall scharf. Vom Wiesenmoorrand hebt sich der Boden wieder etwas, sobald die Birken einsetzen, und wird trockener. Nur im Nordteil greifen Wiesenmoorbuchten in das Birkenmoor ein und es finden sich auch einige Wiesenmoorinseln mitten im Birkenwald.

Der Unterwuchs des Birkenwaldes ist nicht einheitlich. Die Birken stehen mit durchschnittlich 5 m Abstand entweder einzeln oder zu kleinen Gruppen vereinigt. Um ihren Fuß herum ist der Boden trockener und unter ihnen findet sich stets ein von *Sphagnum* durchwachsenes Rudel von Zwergsträuchern, überwiegend *Vaccinium uliginosum* und *myrtillus*. Die feuchteren Flächen dazwischen sind verschieden ausgebildet. Entweder sind es reine *Polytrichum strictum*-Flächen, durchsetzt von *Carex Goodenoughii*, oder die Bodenschicht ist gemischt aus *Polytrichum strictum* und *Sphagnum*, oder *Sphagnum* dominiert ganz, dann gewöhnlich vergesellschaftet mit reichlichem *Eriophorum vaginatum*. Wir haben es hier also nach der Terminologie der schwedischen Soziologen (Du Rietz usw.) mit einem typischen Assoziationskomplex zu tun. Zwei (bzw. drei) Assoziationen, der *Betula-Vaccinium*-Wald und die *Carex Goodenoughii-Polytrichum strictum*-Art bzw. *Eriophorum vaginatum-Sphagnum*-Assoziation (von denen die beiden letzteren in ihrer Abgrenzung noch näher zu studieren sind), sind mosaikartig ineinander geschoben und erst ihre stete Vereinigung kennzeichnet den Typus des Birkenübergangsmoores[1]).

Seine genauere Zusammensetzung geht aus nachstehender Aufnahme hervor, die sich über das ganze Moor erstreckt:

I. *Betula-Vaccinium*-Wald.

md. *Betula pubescens* subspec. *carpatica* 4 (2—4 m).
n. *Vaccinium myrtillus* 4.
Vaccinium uliginosum 2.
Empetrum nigrum 2.
Calluna vulgaris 1.
h. *Melampyrum pratense* 2.
Trientalis europaea 2 (besonders an der Grenze gegen die Zwischenflächen).
b. *Dicranum scoparium* 3.
Dicranum longifolium 2.
Dicranum montanum 1 (unterer Birkenstamm).
Plagiothecium silvaticum 1.
Ptilidium ciliare var. *pulcherri-*

---

[1]) Vgl. Fedde, Lichtbilder, 161. Reihe, Nr. 804.

mum 2 (unterer Birkenstamm).
Lophozia Wenzeli 1[1]
Lophozia Kunzeana 1[1]
s. *Sphagnum Warnstorfii* 2.
Sphagnum amblyphyllum 2.
l. *Parmelia physodes* 2.
Parmelia saxatilis 1 (beide an Birken und *Vaccinium*).
Ramalina sp. 1 (an Birken).

II. Zwischenfläche.

n. *Vaccinium oxycoccus* 2.
h. *Comarum palustre* 1.
Menyanthes trifoliata 1.
Potentilla silvestris 1.
Viola palustris 1.
Drosera rotundifolia 1.
Trientalis europaea 1 (besonders an der Grenze gegen die vorige Ass.).
g. *Carex Goodenoughii* 3.
Eriophorum vaginatum 2.
b. *Polytrichum strictum* 3—5.
Polytrichum commune 1—2.
Aulacomnium palustre 1.
Pohlia nutans 1.
Drepanocladus fluitans 1.
Lophozia Wenzeli 1.
s. *Sphagnum amblyphyllum* 2—3.
Sphagnum medium 2.
Sphagnum Russowii 1.

In der Literatur finde ich für das Kleine Moor noch folgende interessantere Arten angegeben, die ich bei der Kürze der Zeit nicht fand:

Lycopodium annotinum („Rand des Kleinen Moores“ nach Goldschmidt (1) I, p. 62), wurde auch von Hueck im *Betula-Vaccinium*-Wald des Roten Moores gefunden (vgl. S. 42).

Dicranum Bergeri („häufig [?] im Kleinen Moor“ nach Geheeb) und *Sphaguum fuscum* (nach Geheeb), beides Hochmoorpflanzen, von denen ich die erstere auch in der Birkenzone des Schwarzen Moores, die letztere dagegen nur auf Hochmoor fand.

Thuidium Blandowii (nach Geheeb), in der Übergangszone vom Birkenmoor zum Wiesenmoor zu suchen, entsprechend seinem Vorkommen im Roten Moor.

Das Große Moor.

Das Große Moor (bei Geheeb „Braunes Moor“), so genannt im Vergleich zum benachbarten Kleinen Moor (die beiden anderen Moore sind weit größer), liegt auf dem Sattel östlich des Stirnberges, zwischen diesem und dem Hohen Polster, einer durch einige isolierte Fichten weithin gekennzeichneten Höhe. Durch sein Höhenwachstum hat es die ganze Sattelmulde ausgefüllt und an Stelle der Einsattelung eine sekundäre

---

[1] Beide Arten sind wohl für die Rhön neu. *L. Wenzeli* scheint in Deutschland auf Alpen und höhere Mittelgebirge beschränkt, *L. Kunzeana* geht auch sporadisch ins norddeutsche Flachland, ist in Mitteldeutschland jedoch bisher sehr selten.

Mittelerhebung mit zwei neuen seitlichen Sätteln geschaffen. An den Höhenlinien des Meßtischblattes tritt diese Veränderung der ursprünglichen Geländeform deutlich hervor. Der Hauptteil des Moores liegt südlich der ursprünglichen Wasserscheide. Nach Süden entwässert darum auch der größte Teil des Moores. Ein deutlicher Bach fließt durch eine schwach ausgeprägte Senke in das große Quellmoor des Dürren Grabens, das sich an dieser Stelle am weitesten am Hang hinaufzieht. Der nördliche Teil des Moores entwässert zur Ulster ins Wesersystem. Der ebenfalls recht kräftige Abflußbach durchzieht in enger, ziemlich tief eingeschnittener Mulde noch ein Stück Matte und verschwindet dann als „Lettengraben“ in steil abfallender Waldschlucht. Im trockenen Frühsommer 1922 erreichte das Moorwasser die Waldschlucht nicht. Der Lettengraben entsprang damals erst in ziemlicher Tiefe (ca. 780 m) aus kleinen waldgeschützten Quellen im Bachbett.

Das Moor hat schief rhomboidische Form mit den beiden spitzen Ecken an den Abflußstellen und der größten Längserstreckung in der Richtung NW—SO. Auch das Große Moor wird von einer charakteristischen Wiesenmoorrandzone rings umgeben. Einschließlich derselben beträgt seine Größe etwa 16 ha. Die schmalsten Stellen des Wiesenmoorrandstreifens liegen an den beiderseitigen Sekundärsätteln, an der Nordostecke bei 880 m, im Mittelteil des Westrandes bei 881 m. Von hier verbreitert sich das Wiesenmoor gegen die Abflußstellen, am meisten gegen Süden, wo größere Buchten desselben in die Matte weit eingreifen. Es senkt sich dabei an den spitzen Ecken des Moores bis auf 878 m und zieht sich um den immer deutlicher werdenden Abflußgraben allmählich wieder zusammen.

Das eigentliche Moor innerhalb des baumlosen Wiesenmoorstreifens, ca. 9 ha groß, besteht in seinem fast flachen südlichen Teil aus Birkenübergangsmoor von dem gleichen Typus, wie im Kleinen Moor. Der breitere und größere Nordteil wird von baumfreiem Hochmoor (ca. 6 ha) eingenommen. Das Birkenmoor zieht sich jedoch als schmaler Randstreifen um das Hochmoor herum und fehlt nur an der Nordostecke des Moores, wo an der Wasserscheide des östlichen Wiesenmoorrandstreifens dieser am schmälsten und trockensten ist. Trotzdem das Hochmoor nur klein ist, zeigt es doch bereits sehr deutlich die typische „uhrglasförmige“ Wölbung. Am steilsten ist der Nordosthang. Der höchste Punkt des Moores liegt mit 882 m mindestens 2 m über dem Wiesenmoorstreifen an der Nordostecke und 4 m über den Abflußstellen des Moores. Befindet man sich auf dem Wiesenmoor der Nordostecke, so sehen nur noch die Spitzen der Birken am Westrande über die kahle, gewölbte Hochmoorfläche hinweg[1]).

---

[1]) Vgl. Fedde, Lichtbilder, 159. Reihe, Nr. 794.

In dem Nordteil des Großen Moores haben wir zum ersten Mal die vollständige Zonenserie der Rhönhochmoore in ihrer typischen Ausbildung vor uns. Von außen nach innen folgen aufeinander:

1. die nach dem Moor einfallende versumpfte Matte mit *Pedicularis silvatica, Trollius, Cardamine pratensis,*
2. der den tiefsten Teil des Moores einnehmende nasse Wiesenmoorstreifen,
3. der Birkenmoorstreifen auf dem bereits wieder ansteigenden Hochmoorrand,
4. das zentrale, baumfreie Hochmoor.

Die Wiesenmoorzone unterscheidet sich in ihrer Vegetation kaum von der des Kleinen Moores. Am Ostrande wird sie stellenweise durch große reine Bestände von *Polytrichum commune* vertreten, die hier offenbar durch menschlichen Eingriff bedingt sind. Im südlichen Teil des Ostrandes und an der Südwestecke finden sich in Ausbuchtungen des Wiesenmoores am Mattenrand größere Bestände von *Eriophorum vaginatum*[1]). Wie gewöhnlich stehen sie nicht mit dem Innenmoor in Verbindung. Der Südostteil des Moores ist wie der Nordwestteil von künstlichen Entwässerungsgräben durchzogen. An der Südwestecke geht das Wiesenmoor in kleine Quellmoore am Mattenhang über.

Das Birkenmoor im Südteil des Moores zeigt ziemlich das gleiche Aussehen wie im Kleinen Moor, wenn es auch im allgemeinen etwas trockener zu sein scheint. Die Birken sind umgeben von *Vaccinium uliginosum*, seltener *V. myrtillus* und *Empetrum*. Darunter wachsen *Sphagnum amblyphyllum* und *Warnstorfii*. *Trientalis* scheint zu fehlen. Die feuchteren Zwischenflächen werden überwiegend von *Polytrichum strictum*-Rasen eingenommen. Beigemengt finden sich *Polytrichum commune, Sphagnum mucronatum* var. *majus, Calliergon stramineum, Aulacomnium palustre*; eingestreut sind Polster von *Sphagnum medium*. Auf nacktem Torf im Schutz der Birken wächst *Tetraphis pellucida*. Die Pflanzen der Feldschicht treten gegenüber denen der Bodenschicht zurück. Die häufigsten sind *Carex Goodenoughii* und *Eriophorum vaginatum*.

Das Hochmoor ist sehr trocken. Physiognomisch überwiegt *Calluna* völlig. *Sphagnum* findet sich nur spärlich in kümmerlichen Polstern. Überall tritt der nackte Torf zutage. Offenbar ist im ganzen Nordteil die Heide vor längerer Zeit abgehauen worden. Feuchte oder sogar wasserhaltige Schlenken fehlen ganz. Trotzdem der Hochmoorteil keine Entwässerungsgräben aufweist, macht das Moor einen toten Eindruck. Jedenfalls ist der Zuwachs jetzt sehr gering. Baumwuchs fehlt bis auf ganz vereinzelte niedrige, in der Hauptwindrichtung übergebogene Krüppelkiefern. Die Vegetation besteht aus:

---

[1]) Vgl. Fedde, Lichtbilder, 161. Reihe, Nr. 802.

n. *Calluna vulgaris* 4.
Vaccinium uliginosum 1.
Empetrum nigrum 1.
Vaccinium oxycoccus 2.
Andromeda polifolia 1.
h. *Drosera rotundifolia* 1.
g. *Eriophorum vaginatum* 2.
b. *Dicranum Bergeri* 1.
Leptoscyphus anomalus 1.
Cephalozia connivens 1.
s. *Sphagnum medium* 1.
Sphagnum fuscum 1.
Sphagnum molle 1.
l. *Cladonia rangiferina* 1.
Cladonia silvatica 1.

Der Übergang in den südlichen Birkenteil erfolgt ziemlich allmählich. Es stellen sich erst einige zerstreute Birken ein. Daß *Calluna* hier dichter ist, *Empetrum* und *Vaccinium uliginosum* hier häufiger, hängt wohl zum Teil mit der Verschonung bei der Nutzung des Moores zusammen. Mit den Birken erscheinen die *Sphagna* aus der Verwandtschaft des *Sph. recurvum* (aufgenommen wurde hier *Sph. mucronatum* var. *parvulum*). Im allgemeinen treten die *Sphagna* mehr zurück und *Polytrichum strictum* gewinnt an Verbreitung. *Dicranum Bergeri* ist auch im Übergangsgebiet noch häufig.

Der Birkenrandwald der übrigen Moorteile ist im allgemeinen lichter, gegen die Nordostecke löst er sich allmählich immer mehr auf. Hier schneidet das Hochmoor gegen das Wiesenmoor mit einem deutlichen trockenen, dicht mit Heide bewachsenen Hang ab.

Von nicht aufgefundenen, für das Große Moor angegebenen Pflanzen sei erwähnt:

Gymnocolea inflata (nach Geheeb in Goldschmidt (2) I, p. 109), die auf feuchtem nacktem Torf des Hochmooranteiles zu erwarten ist.

Das Schwarze Moor.

Das Schwarze Moor (Blatt Hilders) liegt in einer weiten, fast flachen Mulde östlich des Querenberges. Diese hat es allmählich soweit ausgefüllt, daß sein randliches Wiesenmoor über den Sattel NO des Querenberges hinüber und am jenseitigen Abhang als Hangmoor ein Stück hinabgewachsen ist. Ohne dieses Hangmoor und ohne die weiten Quellmoore am Eisgraben ober- und unterhalb des Moores, die die geologische Karte mit dem Hauptmoor zu einem Komplex vereinigt, beträgt seine Größe etwa 68 ha. Nach Abzug des randlichen Wiesenmoores entfallen davon auf das Hauptmoor etwa 55 ha. Dieser Innenteil des Moores ist größtenteils Hochmoor. Das Birkenübergangsmoor beschränkt sich auf einen schmalen Randsaum. Die Form des Hochmoores ist eine breit eiförmige, mit größter Breite im Norden und größter Längserstreckung in der Nord-Süd-Richtung. Westrand und Nordrand verlaufen fast gerade. Der Ostrand ist entsprechend der Geländeform etwas gelappt.

Der höchste Teil des Moores liegt mit fast 783 m mindestens 8 m über dem etwa zu 775 m anzunehmenden ursprünglichen Sattel und 12 m über dem tiefsten Teil des Hochmoores an dessen Südostecke. Durch das Höhenwachstum des Moores ist ähnlich wie beim Großen Moor an Stelle des ursprünglichen Sattels eine sekundäre, allerdings nach Südosten in die südliche Sattelmulde verschobene Mittelerhebung mit zwei neuen seitlichen Satteln entstanden. Von diesen liegt der westliche bei 781 m im nördlichen Teil des Westrandes nahe dem ursprünglichen Sattel. Er ist als deutliche Wasserscheide ausgebildet. Das randliche Wiesenmoor ist hier auf einen ganz schmalen Streifen zusammengeschrumpft, so daß hier Hochmoor und Matte sich fast berühren. Nach Norden wie nach Süden fällt das Wiesenmoor von diesem Punkte unter steter Verbreiterung deutlich ab. Anders ist es auf der Ostseite. Der östliche Sekundärsattel liegt nach der Karte bei 782 m nahe der Nordostecke des Hochmoores. Der Wiesenmoorstreifen besitzt aber gerade hier ziemlich ansehnliche Breite und Tiefe. Es ist an dieser Stelle nämlich dem Hochmoor eine weite Quellmoormulde vorgelagert, die mit ihren ausgedehnten *Eriophorum vaginatum*-Beständen Anklänge an Hochmoor zeigt und von mehreren Entwässerungsrinnen durchzogen wird, die in den trennenden Wiesenmoorstreifen einmünden. Ohne deutliche Wasserscheide sickert infolgedessen das Wasser teils nördlich um das Moor herum zu dem Abfluß über den ursprünglichen Sattel, teils am Ostrand entlang zum südlichen Abfluß. Die höchste Erhebung des Moores ist entsprechend seiner Muldenlage von der Mitte gegen den Primärsattel im Nordwesten des Moores verschoben. Infolgedessen hat der größte Teil der Hochmoorfläche Südostgefälle und entwässert auch nach dieser Seite. Das abfließende Moorwasser wird von dem Eisgraben aufgenommen, der südlich des Moores in großen Quellmooren am Nordabhang des Hohen Polsters seinen Ursprung nimmt und hart am südlichen Hochmoorrand als bereits kräftiger Bach vorbeifließt. Da der Eisgraben ebenfalls zur Streu abfließt, entwässert somit der größte Teil des Moores ins Rheinsystem. Der über den Nordwestsattel abfließende Bach, welcher den kleineren Norwestteil entwässert, stellt den kräftigsten Zufluß des Birxer Grabens dar, eines Seitenbaches der Ulster.

Das randliche Wiesenmoor fehlt nur auf einer kleinen Strecke am Südrande des Moores ganz, dort wo der Eisgraben unmittelbar an das Hochmoor herantritt. Am schönsten ausgeprägt ist es am Nordrand. Es besteht dort aus einem sehr einheitlichen, völlig flachen *Carex Goodenoughii*-Bestand mit gleichmäßig über die ganze Fläche sickerndem Wasser. Hier fehlt auch *Eriophorum vaginatum* vollständig, während es am Ost- und Westrand häufig in den Wiesenmoorstreifen eingesprengt ist. In den meisten Teilen des Wiesenmoores ist *Carex rostrata* mit seinen großen blaugrünen Blättern tonangebend, allerdings meist steril. Dazwischen wächst überall *Carex Goodenoughii*, das wesentlich kleiner ist und mehr graugrün erscheint. Stellenweise bildet es auch eigene Bestände, entweder fleckenweise in dem *Carex rostrata*-Bestand oder es bildet für sich eine schmale Zone nach dem Hochmoor zu, auf die nach außen eine *Carex rostrata*-Zone folgt (Einbuchtung in der Mitte des Ostrandes).

Die auch sonst herrschenden Arten gibt eine Aufnahme vom Südwestrand[1]:

h. *Comarum palustre* 2.
Menyanthes trifoliata 2.
Polygonum bistorta 1.
Caltha palustris 1.
Viola palustris 1.
g. *Carex rostrata* 3.
Carex Goodenoughii 2.
Carex canescens 1.
Eriophorum polystachium 2.
b. *Aulacomnium palustre* 2.
Drepanocladus exannulatus 2.
Calliergon stramineum 1.
s. *Sphagnum subsecundum* 2.

Etwas südlich der Mitte des Westrandes finden sich im Wiesenmoor stellenweise große *Carex*-freie Flächen mit Reinbeständen von *Polytrichum commune*. In den *Polytrichum*-Rasen war im nassen Frühjahr 1923 eine tiefe Erosionsrinne eingegraben. Auch der *Polytrichum*-Rasen selbst dürfte sich auf nackten Torfflächen angesiedelt haben, die starker Wasserzirkulation ihren Ursprung verdanken[2]. Unterhalb dieser Stelle geht der *Polytrichum*-Rasen in sehr tiefes Wiesenmoor über. In diesen kaum betretbaren Stellen treten die *Carices* gegen *Comarum* und *Menyanthes* zurück. Hier fand ich als eine für die Rhönhöhenmoore neue Pflanze *Lysimachia thyrsiflora*[3] in zahlreichen, allerdings meistens sterilen Pflanzen. In dem *Lysimachia*-Bestand tritt an Moosen nur spärlich *Drepanocladus exannulatus* in flutenden Formen auf. Weiter südlich wird auch die *Carex*-Zone von einer deutlichen Abflußrinne durchzogen, welche schließlich in den Eisgraben mündet. Im südlichen Teil des Ostrandes ist die Wiesenmoorrandzone durch teilweise Einbeziehung in die benachbarte eingezäunte Weide etwas verändert. Trotzdem ist auch ihre ursprüngliche Ausdehnung überall erkennbar. Streckenweise ist hier, besonders im südlichen Teil nahe der Einmündung in den Eisgraben, ein geradliniger Entwässerungsgraben vorhanden. Auf trocken gelegtem

---

[1] Vgl. Fedde, Lichtbilder, 161. Reihe, Nr. 801.

[2] Vgl. Fedde, Lichtbilder, 160. Reihe, Nr. 800.

[3] Diese Art wird von Goldschmidt (3) für die Rhön nur von Geisa (offenbar Wiesenmoor oder Altwasser im Ulstertal) angegeben. In ganz Hessen findet sie sich nach Wigand und Meigen, Flora von Hessen und Nassau II. Teil, 1891, p. 297 nur in der Alten Werra bei Heeringen (Werratal) und im Buchenrainweiher bei Offenbach (Maintal). Danach ist ihre Verbreitung in Mitteldeutschland eine sehr lückenhafte.

Wiesenmoor dieses Teiles fand ich einige wenige Rasen von *Carex Davalliana*, die ebenfalls für die großen Rhönmoore noch nicht bekannt ist[1]). Gegen die Mitte des Ostrandes wird die Wiesenmoorrandzone deutlicher und gleicht schließlich im großen und ganzen der des Westrandes. So wurden z. B. bei der (südlichen) Einbuchtung des Moorrandes in der Mitte des Ostrandes folgende Zonen festgestellt: An das Hochmoor grenzt eine 5 m breite Wiesenmoorzone mit *Carex Goodenoughii*, auf diese folgt auswärts ein 9 m breiter *Carex rostrata*-Bestand mit *Comarum* und *Eriophorum polystachium*, dann ein 27 m breiter Streifen versumpfter Matte mit *Cardamine pratensis*, der wieder in einen 12 m breiten feuchteren Streifen mit *Polygonum bistorta* und *Pedicularis silvatica* und einen trockneren, 15 m breiten Streifen mit *Trollius* und *Anemone nemorosa* zerfällt.

Vor der nördlich sich daran anschließenden Ausbuchtung des Moorrandes verbreitert sich das Wiesenmoor stark und wird hier tiefer. Es finden sich fast reine *Comarum*-Bestände, die ziemlich moosreich sind. Festgestellt wurden hier:

b. *Drepanocladus exannulatus.*
Philonotis fontana.
Bryum ventricosum.
Polytrichum gracile.
Meesea triquetra.
s. *Sphagnum teres.*

Stellenweise sind auch hier reine *Polytrichum commune*-Rasen vorhanden, wie an der tiefen Stelle des SW-Randes. Zur Bildung größerer Bestände dieser Art kommt es aber erst noch weiter nördlich vor der großen Ausbuchtung des Hochmoorrandes, die durch Wiedereinsetzen der Birkenzone weithin kenntlich ist. Hier finden sich innerhalb der weiten *Polytrichum*-Flächen auch *Drepanocadus*-Rasen mit wenig *Lysimachia thyrsiflora.* Die auch hier vorhandenen tiefen *Comarum*-Bestände sind ebenfalls sehr moosreich. Es wurden beobachtet:

b. *Drepanocladus exannulatus.*
Calliergon stramineum.
Meesea triquetra.
Polytrichum gracile.
Pohlia nutans.
Scapania paludicola.
s. *Sphagnum teres.*
Sphagnum subsecundum.
Sphagnum contortum.
Sphagnum subnitens.

Nach Nordosten geht der Wiesenmoorstreifen in eine weite Bucht über, die auch auf der geologischen Karte deutlich hervortritt. Das Moor hat den Sattel zwischen Höhe 787 und 794,1 bereits überwachsen. Es wird von einem weiten *Eriophorum vaginatum*-Bestand mit vereinzelten Birken und Birkenstumpfen gebildet. Vielleicht war es ursprünglich

---

[1]) Nach Goldschmidt (1) IV p. 214 ist sie auf Wiesenmooren des Rhönhügellandes verbreitet. Für das höhere Gebirge existiert nur eine ältere Angabe vom Guggas, dem Sattel westlich des Kreuzberges.

Birkenmoor, das aber abgeholzt wurde. Jedenfalls stellt dieser Anhang den Beginn einer isolierten Hochmoorbildung dar. Die weite, etwas höher als der trennende Wiesenmoorstreifen gelegene *Eriophorum*-Fläche wird von einigen durch *Carex Goodenoughii* und *Eriophorum polystachium* gekennzeichneten Entwässerungsrinnen durchzogen. Von hier sickert das Wasser, wie schon erwähnt, teils südlich zum Eisgraben, teils westlich zum Nordwestsattel. An dem letzteren quillt das Wiesenmoor in breiter Fläche über. Wohl mit Rücksicht auf den hier vorbeiführenden Hauptweg der Hohen Rhön, hat man versucht, diesen Teil durch ein Netz künstlicher Entwässerungsgräben trocken zu legen. Das Resultat ist ein unentwirrbares Nebeneinander von trockener Matte und feuchteren Wiesenmoorresten mit *Eriophorum*-Bulten. Die Sickerwässer der nördlichen Randzone benutzten ursprünglich eine von dem Sattelmoor an den Nordostrand gedrückte geschlängelte Abflußrinne, die jetzt infolge Anzapfung durch einen der Entwässerungsgräben trocken liegt.

An den Wiesenmoorrandstreifen grenzt am ganzen Westrand und an der vorspringenden Nordostecke ein schmaler, schön ausgeprägter Birkenmoorstreifen. Den übrigen Randteilen des Schwarzen Moores fehlt er vollständig. Neben der braunen Farbe der Hochmoorfläche ist es dieser charakteristische Baumkranz, der das Moor schon von weitem kennzeichnet, wenn man von einer der benachbarten Höhen, etwa vom Hohen Polster, die endlose grüne Matte nördlich des Stirnberges übersieht. *Betula carpatica* bildet auch hier in 2—5 m hohen knorrigen und krüppeligen Exemplaren den Hauptbestandteil, untermischt mit einigen Kiefern gleicher Höhe. Die äußeren Birken, noch in der *Carex*-Zone, werden am Fuß von *Polytrichum*-Polstern umgeben, die inneren am Hochmoorhang von *Vaccinium uliginosum*- und *myrtillus*-Rudeln. Die niederen Flächen dazwischen werden wie auch sonst von *Sphagnum recurvum* oder *Polytrichum strictum* überzogen. *Eriophorum vaginatum* geht, wenn auch spärlich, vom Hochmoor her durch die ganze Birkenzone hindurch, *Carex Goodenoughii* anderseits geht vom Wiesenmoor ein Stück ins Birkenmoor hinein. *Trientalis* fand ich nur spärlich am SW.-Rand des Moores am Fuß einiger feucht stehender Birken nahe am Wiesenmoorrand. An Moosen wurde im Birkenwald der NO.-Ecke festgestellt:

Polytrichum strictum.
Aulacomnium palustre.
Dicranum scoparium.
Dicranum Bergeri.
Pohlia nutans fo. *prolifera.*
Lophozia Kunzeana.
Sphagnum amblyphyllum.

Am Südwestrand am Birkenfuß auch

Dicranum montanum.

Der größte Teil des Moores ist prächtiges, von menschlichem Einfluß fast unberührtes Hochmoor. Die Mitte und der SO.-Teil ist reich an langgestreckten, $\frac{1}{2}$—1$\frac{1}{2}$ m tiefen, wassererfüllten Schlenken. Diese liegen größtenteils parallel und oft in Reihen hintereinander. Ihre Hauptrichtung ist die von NNW. nach SSO. Der N.- und NW.-Teil ist dagegen arm an Schlenken oder diese fehlen ganz. Als Baumwuchs gibt es nur ganz vereinzelte Kiefern, $\frac{1}{2}$ m hoch, selten höher, und in der Hauptwindrichtung übergebogen.

Physiognomisch vorherrschend ist *Calluna*[1]; es bevorzugt die trockeneren Stellen. Die trockensten besiedelt *Empetrum* in Gemeinschaft mit *Cladonia rangiferina* und *silvatica*. *Vaccinium uliginosum* ist auf der Hochmoorfläche sehr spärlich, aber ziemlich gleichmäßig verteilt. *Eriophorum vaginatum* wächst mit Vorliebe und in besonders dichten Beständen auf den nasseren tieferen Flächen. *Sphagnum* ist an den trockeneren, *Calluna*-reichen Stellen nur spärlich und in kleinen Polstern vertreten, und zwar wächst hier mit Vorliebe *Sph. fuscum* zusammen mit *Dicranum Bergeri* und durchwachsen von *Leptoscyphus anomalus* und *Pohlia nutans*. Die *Eriophorum*-reichen Zwischenflächen sind reicher an *Sphagnum*. Hier finden sich *Sph. rubellum*, *medium* und *molle*, durchsetzt von *Leptoscyphus anomalus*, *Cephalozia connivens* und *Lepidozia setacea*, die fast keinem *Sphagnum*-Polster fehlen und an *Sphagnum*-freien Stellen oft eigene Rasen bilden. Außerdem finden sich hier *Polytrichum strictum* und *Pohlia nutans*.

Die Schlenken[2] sind gewöhnlich von hohen, dichten *Sphagnum*-Polstern eingefaßt, die hier ihre größte Üppigkeit entfalten. Sie sind durchsetzt von *Andromeda polifolia* und gewöhnlich dicht überzogen von *Vaccinium oxycoccus*, dazwischen wächst *Drosera rotundifolia*. Die letzten beiden gehen spärlicher auch auf die *Eriophorum*-Fläche.

Wo am Hochmoorrand der Birkengürtel fehlt, tritt an dessen Stelle ein *Eriophorum*-reicher, sanft geneigter Hochmoorhang, in dem *Calluna* fast fehlt. Besonders schön ist diese Zone am Nordrand ausgeprägt.

Nahe dem Südwestrand liegen auf der Hochmoorfläche in einer deutlich erkennbaren Depression zwei größere Moorteiche, beide mehr als 2 m tief. Die Ufer, auch die der kleinen Inseln, fallen größtenteils steil ab und werden von den gleichen üppigen *Sphagnum*-Polstern eingefaßt wie die Schlenken. Nur am Nordteich gibt es einige seichte Buchten mit einer sonst auf den Rhönmooren nicht wieder aufgefundenen Hochmoorverlandungsvegetation. Am Ostrand des Nordteiches bildet *Carex limosa*[3] im Wasser einen schmalen, scharfen Saum um einige vorgeschobene *Sphagnum*-Polster, und zwar in etwa 10 cm Abstand vom Ufer. In den Zwischenraum sowie in der seichten Nordbucht tritt *Scheuchzeria palustris*¹) bestandbildend auf, in der Nordbucht in Reinbeständen. Im Wasser dazwischen flutet *Sphagnum cuspidatum* und *Drepanocladus fluitans*²).

---

[1] Vgl. Fedde, Lichtbilder, 159. Reihe, Nr. 793.

[2] Vgl. Fedde, Lichtbilder, 160. Reihe, Nr. 796 und 797.

[3] *Carex limosa* wird von Goldschmidt (1) IV, p. 221 nur nach Dannenberg aus dem Roten Moor angegeben. Außerdem wächst sie noch in einigen Mooren des Rhönhügellandes. Aus dem Schwarzen Moor ist die Art bisher nicht bekannt und auf dem Roten Moor ist sie später nie wieder gefunden worden.

Vom Nordteich geht eine Abflußrinne zum Südteich und von dort südwestlich gegen den Birkenwaldstreifen, in dem die Rinne sich verliert, ohne das Wiesenmoor zu erreichen. Das Verbindungsstück zwischen den beiden Teichen wird von lichten Baumgruppen (*Betula pubescens* und *Pinus silvestris*) mit *Vaccinium myrtillus* und *uliginosum* als Unterwuchs begleitet. Auch unterhalb des Südteiches wachsen an der Entwässerungsrinne einige Birken. Auffällig ist, daß südlich von der Stelle, an der die Abflußrinne der beiden Teiche in das Birkenmoor einmündet, eine deutliche seitliche Depression in das Hochmoor eingreift, die eine starke Verbreiterung der randlichen reinen *Eriophorum vaginatum*-Assoziation darstellt. Vielleicht hängt diese mit der Ausbildung der Teiche irgendwie zusammen.

Eine der interessantesten Stellen des Hochmoores ist dessen südlichstes Ende, weil hier der Eisgraben unmittelbar an das Hochmoor herantritt, an einer Stelle es sogar erodiert. Hier fehlt, wie erwähnt, das randliche Wiesenmoor ganz. Der Bach fließt gerade an dieser Stelle ein kleines Stück in einem fest verkitteten Basalttuff, während sein Bett oberhalb und unterhalb bis auf weite Strecken in alluvialem Wiesen- oder Quellmoortorf liegt. Hier hat das Hochmoor nicht weiter vordringen können. Während aus schwedischen Mooren als gar keine so seltene Erscheinung völliges Überwachsen ziemlich kräftiger Bäche durch Hochmoor beschrieben wird, ist hier das Hochmoor im Kampf mit dem nährstoffreichen Wasser des Eisgrabens der unterliegende Teil geblieben. Durch dauerndes Höhenwachstum ist noch Schicht auf Schicht gebaut, so daß das Moor jetzt mit auffallendem Steilgang gegen den Bach abbricht. Dieser Hang trägt einen dichten Bestand von *Vaccinium myrtillus* und *uliginosum*. Leider ist gerade dieser Zipfel des Hochmoores der einzige Teil, wo man eine Entwässerung vorgenommen hat. Ein Quergraben schneidet die Südspitze vom Hauptmoor völlig ab. Sie wird außerdem durch einen senkrecht dazu geführten Graben in zwei Längshälften geteilt. Wahrscheinlich trug das Randgehänge hier ehemals den gleichen Birkenwald mit reicherem *Vaccinium*-Unterwuchs, der sich an analogen Stellen

---

¹) Von *Scheuchzeria* gibt Goldschmidt (1) II, p. 354 an: „Zahlreich in einigen Tümpeln des Schwarzen Moores (!).“ Danach dürfte sie nicht auf den Nordteich beschränkt sein.

²) Vgl. Fedde, Lichtbilder, 159. Reihe, Nr. 795.

des Roten Moores noch jetzt findet. Nach seinem Abholzen wäre dann nur die Zwergstrauchschicht übrig geblieben.[1])

In der Literatur werden vom Schwarzen Moor noch angegeben:

Carex stellulata (Goldschmidt [1] IV, p. 217) Wiesenmoor.

Epilobium nutans (Goldschmidt [3] p. 13 Wiesenmoor, von mir in einem Quellmoor am Schwabenhimmel gefunden (vgl. S. 45).

Mnium rugicum (nach Geheeb spärlich) Wiesenmoor.

Salix repens (Goldschmidt [1] VIII, p. 112) Wiesen- oder Birkenmoor.

Dicranum fuscescens („Stammgrund von Birken" nach Geheeb). Birkenmoor.

Pohlia sphagnicola (nach Geheeb) Hochmoor.

Das Rote Moor.

Das Rote Moor (Blatt Gersfeld) liegt in einer weiten nach Süden offenen Hochmulde, welche dadurch entsteht, daß von dem Verbindungsrücken Wasserkuppe—Schwabenhimmel nach Süden ein seitlicher Rücken abzweigt, der über den Himmeldankberg die Verbindung darstellt mit den beiden größeren isolierten Massiven der Rhön, dem Kreuzberg und dem Dammersfeld. In der ganzen Erstreckung dieser Mulde bilden miozäne Süßwasserablagerungen (Tone und Sande) die Oberfläche. Sie sind auch unter dem Moor an den wenigen Stellen, wo der Torf durchsunken wurde, festgestellt worden.

Der Abflußbach der Hochmulde, das „Moorwasser" oder „Rote Wasser" enthält zwar seinen größten Wasserzuzug aus dem Moor selbst, entspringt jedoch schon in Quellmooren oberhalb des Roten Moores. Dadurch, daß dieser Bach mitten durch das Moor hindurch fließt, entstehen Verhältnisse, die das Rote Moor zu einem der interessantesten deutschen Gebirgsmoore machen. Das Rote Moor hat entsprechend seiner Lage natürlich nur einen Abfluß. Es gehört ganz dem Rheinsystem an. Das „Moorwasser" mündet bei Bischofsheim in die Brendt, einen linken Nebenfluß der Fränkischen Saale. Da die Grenze hier östlich der Wasserscheide läuft, fällt es im Gegensatz zu den drei übrigen Mooren auf preußisches Gebiet[2]).

Der durch das Moor hindurchgehende Bach trennt zusammen mit einem schmalen begleitenden Streifen Wiesenmoor zwei ungleich große Hochmoorteile. Das westliche Hochmoor, das eigentliche Rote Moor, ist weitaus größer als der östliche Hochmoorteil. Das trennende Wiesenmoor ist oberhalb der östlichen Hochmoorinsel stark verbreitert.

---

[1]) Vgl. Fedde, Lichtbilder, 160. Reihe, Nr. 798 und 799.

[2]) Soviel ich weiß, ist es auch das einzige, das sich in Privatbesitz befindet. Die drei bayerischen Moore sind meines Wissens fiskalisch.

Die Sickerwässer gehen zum Teil auch östlich um den kleineren Hochmoorteil herum und vereinigen sich wieder unterhalb desselben.

Das ganze Moor ist einschließlich der genannten Wiesenmoorteile 51 ha groß, davon sind 41 ha Hochmoor (inkl. Birkenmoor). Der Entwässerungsbach verläßt das trennende Wiesenmoor bei der 804 m-Linie. Von hier zieht sich das Haupthochmoor auf dem westlichen Muldenhang empor, sich dabei keilförmig nach oben immer mehr verbreiternd. Es erreicht fast den etwas über 820 m liegenden Sattel[1]), durch welchen der oben bezeichnete Seitenrücken mit dem Hauptrücken in Verbindung steht. Der Sattel selbst wird von versumpfter Matte eingenommen. Die Lage an einem geneigten Hang bringt es mit sich, daß die ,,uhrglasförmige" Wölbung dieses Hochmoorteiles wenig zur Geltung kommt. Auf dem Meßtischblatt tritt zwar mit größter Deutlichkeit die durch das Höhenwachstum bedingte Ablenkung der zahlreichen das Moor schneidenden Höhenlinien hervor. Die Ausbuchtung der Linien nach Südosten wird auch aufwärts immer größer, aber es kommt doch nur nahe dem Nordrand zur Ausbildung eines 821 m hohen rings abfallenden Moorteiles, dessen höchster Punkt kaum 1 m über dem oberen Wiesenmoorrand liegt. Dieser westliche Hochmoorteil besitzt also durchweg Südostgefälle, und zwar wird die Neigung seiner Oberfläche immer stärker, je mehr man sich dem am Ostrand streichenden Wiesenmoor nähert. Hier bricht das Hochmoor mit einem deutlichen Steilhang plötzlich ab. Diese Erscheinung, die zu dem Verhalten des flach ausstreichenden westlichen Hochmoorrandes in größtem Gegensatz steht, dürfte ihren Grund darin haben, daß der aus nördlichen Quellmooren entspringende Bach mit seinem nahrstoffreichen Wasser dem horizontalen Moorwachstum ein Hindernis entgegenstellte. Er scheint sogar von dem nördlichen und mittleren Teil des größeren Hochmoorkomplexes allmählich nach Osten gedrückt zu sein. Weiter südlich verhinderte dies die östlich vorgelagerte Hochmoorinsel. Die letztere zeigt im Gegensatz zum westlichen Hochmoorteil sehr schön die Aufwölbung nach der Mitte zu bzw. auf der Karte konzentrische geschlossene Höhenlinien. Ihr höchster Punkt liegt mit 812 m ca. 7 m über den Wiesen am Südrand und noch 4 m über dem Wiesenmoor am Nordrand, wo sich dieses teilt, um den Hochmoorkomplex auf beiden Seiten zu umgehen. Was die Höhenverhältnisse des trennenden Wiesenmoorstreifens betrifft, so sei nur erwähnt, daß im oberen Teil des Hochmoorostrandes und in dem südlichen Stück zwischen den beiden Hochmoorkomplexen das Gefälle ziemlich stark ist. Dagegen ist der mittlere breiteste Teil oberhalb der Einmündung in die von Hochmoor begrenzte Rinne fast eben. Hier hat der Aufstau der nahrstoffreichen Wässer durch das vorgelagerte Hochmoor auf ursprünglich geneigtem Hang Wiesenmoorsümpfe von großer Tiefe entstehen lassen. In kaum betretbaren Schwingrasen finden sich hier Moose wie *Mnium cinclidioides* und *Calliergon trifarium*, die sonst für die unzugänglichen Verlandungsbestände nahrstoffreicher Seen charakteristisch sind. Auch sonst zeichnet sich dieser Teil des Wiesenmoores durch einen für Gebirgsmoore ungewohnten Reichtum an Arten aus.

---

[1]) Die Höhe westlich dieses Sattels trägt auf dem Meßtischblattumdruck der geologischen Karte die Zahl 882,3. Nach den Höhenlinien kommt ca. 823 m heraus.

An der Nordostecke des langen Hochmoorteiles ist die Wiesenmoorrandzone schmal. Stellenweise scheidet ein künstlich vertiefter Abflußgraben Hochmoor und Matte. Nach Süden verbreitert sich die Randzone jedoch immer mehr, wobei der Abflußgraben im Wiesenmoor verschwindet. Die oberen Teile dieser Zone gleichen in ihrer Vegetation im wesentlichen den Randzonen der drei übrigen Moore. Eine Aufnahme unterhalb der NO.-Ecke lieferte

h: *Comarum palustre* 1.
Menyanthes trifoliata 2.
Caltha palustris 1.
Viola palustris 1.
g. *Carex rostrata* 3.
Carex Goodenoughii 2.
Carex canescens 1.
b. *Drepanocladus exannulatus* 2.
Aulacomnium palustre 2.
Climacium dendroides 1.
s. *Sphagnum subsecundum* 2.

Weiter südlich wird das Wiesenmoor tiefer, doch wechseln auch hier sehr tiefe kaum betretbare Stellen, die oft von einer nackten *Carex rostrata-Menyanthes*-Assoziation eingenommen werden, mit trockeneren ab. In der folgenden Gesamtliste dieses Teiles sind die Pflanzen, welche die tieferen Stellen bevorzugen, mit * bezeichnet:

pd. *Salix aurita* 2.
h. * *Comarum palustre* 3.
Menyanthes trifoliata 2.
Caltha palustris 2.
Cardamine pratensis 2.
Valeriana dioica 2.
Polygonum bistorta 2.
* *Lotus uliginosus* 2.
Viola palustris 1.
* *Equisetum limosum* 1.
* *Pedicularis palustris* 1.
Ranunculus acer 1.
Filipendula ulmaria 1.
Galium uliginosum 1.
Galium palustre 1.
Stellaria uliginosa 1.
g. *Carex rostrata* 3.
Carex Goodenoughii 2.
Carex canescens 1.
Eriophorum polystachium 2.
b. * *Calliergon giganteum* 3.
Acrocladium cuspidatum 3.
Mnium Seligeri 3.
Climacium dendroides 2.
Aulacomnium palustre 2.
Bryum ventricosum 2.
* *Bryum Duvalii* 2.
Philonotis fontana 2.
* *Mnium cinclidioides* 2.
Calliergon stramineum 2.

Drepanocladus exannulatus 2.
Drepanocladus vernicosus 2.
Polytrichum commune 1.
Campothecium nitens 1.
Mnium subglobosum 1.
Thuidium Blandowii 1.
* *Calliergon trifarium* 1.
* *Meesea triquetra* 1.
Chiloscyphus polyanthus var. *fragilis* 2.
Marchantia polymorpha 2.
Pellia Fabroniana 1.
Scapania paludicola 1.
s. *Sphagnum subsecundum* 3.
Sphagnum contortum 2.
Sphagnum teres 2.
Sphagnum squarrosulum 2.
Sphagnum amblyphyllum 1 (var. *robustum* und *mesophyllum*).
Sphagnum mucronatum 1 (var. *mesophyllum*).

An einer sehr tiefen Stelle unmittelbar an dem hier lokal gut ausgeprägten Bachlauf findet sich ein Bestand von *Cardamine amara*. *Thuidium Blandowii* ist fast ganz auf eine größere verhältnismäßig trockene Wiesenmoorbucht beschränkt, die in die Birkenzone eingreift. Hier wächst diese boreale[1]) Art üppig fruchtend in großen fast reinen Rasen, die nur stellenweise mit *Climacium dendroides* durchsetzt sind. Gleichzeitig fand ich nur an dieser Stelle *Orchis latifolia*. *Mnium cinclidioides* wächst mit *Sphagnum teres* und *squarrosulum* gern unter dem Schutz der Weidenbüsche. Es zieht sich außerdem weit in die Rinne zwischen den beiden Hochmoorkomplexen hinab. Der Bach fließt hier in tiefem Bett, begleitet von trockeneren Rändern mit Wiesenvegetation. Hinter denselben liegen jedoch ziemlich feuchte Flächen, in denen *Mnium cinclidioides* weite Reinbestände bildet. Auch in dem Wiesenmoorstreifen am Ostrand des kleineren Hochmoorkomplexes kommt es vor, dort auf flache Mulden unmittelbar am Bachlauf beschränkt. *Eriophorum vaginatum* ist in der Wiesenmoorzone ebenfalls zerstreut vorhanden, wie gewöhnlich an mehr trockeneren Stellen am Mattenrand, wo in einigen Wiesenmoorbuchten größere Bestände auftreten.

Am Nordrand des größeren Hochmoorteiles ist die Wiesenmoorzone schlecht von der weithin versumpften Matte zu trennen, am Westrand scheint sie nach flüchtiger Rekognoszierung fast ganz zu fehlen. Die Südgrenze des ganzen Moores wird durch den quer über die Mulde laufenden Fahrdamm gebildet. Hier sind keine natürlichen Grenzassoziationen mehr vorhanden. Südlich des Dammes beginnt üppige Wiese, schon mit Anklängen an die Talwiesen, beiderseits eingefaßt von Streifen versumpfter und quelliger, aber stark entwässerter Matte. Auf diesen randlichen Quellstreifen wurden noch mehrfach größere *Eriophorum vaginatum*-Bestände festgestellt.

---

[1]) Sie hat in der Rhön und im Vogelsberg ihre südlichsten Standorte.

Die Hochmoorränder, welche nach dem trennenden Wiesenmoorstreifen abfallen, tragen typischen Birkenrandwald. Besonders schön ist dieser am ganzen Ostrand des westlichen Hochmoorteiles ausgebildet. Der Birkenrandstreifen setzt an der Nordostecke zunächst schmal ein, verbreitert sich vor dem tiefsten Teil des Wiesenmoores immer mehr, wobei der Hauptteil des Birkenwaldes nur wenig höher liegt als das Wiesenmoor, gegen das Südende wird er wieder schmäler. Zunächst fällt auf, daß hier im Windschutz des dahinter steil ansteigenden Hochmoores die Birken fast ihre Krüppelform verloren haben. Sie werden höher (bis 5 m) und stehen auf den trockeneren Teilen des Hochmoorrandes dichter[1]). Damit hängt wohl auch das Auftreten von Waldpflanzen wie *Polygonatum verticillatum* (spärlich an einer Stelle am trockenen Hochmoorhang), zusammen. Auch *Melampyrum pratense* ist häufiger. *Trientalis* umsäumt in gleicher Üppigkeit, wie im Kleinen Moor, die Zwergstrauchrudel am Fuß der Birken, denen übrigens nicht selten *Sorbus aucuparia* beigemischt ist. *Vaccinium myrtillus* überwiegt am Birkenfuß, *Vaccinium uliginosum* tritt zurück, vereinzelt findet sich auch *Vaccinium vitis idaei* und *Lycopodium annotinum* in den Zwergstrauchrudeln (Hueck). Unter den *Vaccinium*-Büschen wächst *Sphagnum mucronatum* und *acutifolium*. Die Zwischenflächen sind *Polytrichum strictum*-Rasen mit *Carex Goodenoughii* und zum Teil übersponnen von *Vaccinium oxycoccus*.

Die Hochmoorteile des Roten Moores sind nicht mehr in natürlichem Zustand. Beide Teile werden im Süden abgebaut. Der größere Westteil ist außerdem in seiner ganzen Ausdehnung von parallelen Quergräben und senkrecht dazu verlaufenden Verbindungsgräben durchzogen, die sehr breit und tief sind und die Entwässerung bereits gründlich besorgt haben. In einigem Abstand von den Gräben gibt es trotzdem noch wachsendes Hochmoor mit einigen Schlenken und Tümpeln, die aber doch durchweg trockener sind als auf dem Schwarzen Moor. Hier findet sich die übliche Hochmoorvegetation[2]):

pa. *Pinus silvestris* 1 (½—1 m krüpplig).
n. *Calluna vulgaris* 4.
Vaccinium uliginosum 2.
Vaccinium oxycoccus 2.
Vaccinium myrtillus 1.
Empetrum nigrum 2.
Andromeda polifolia 1 (*Sphagnum*-Rasen am Rand der Tümpel).
h. *Drosera rotundifolia* 2.
g. *Eriophorum vaginatum* 4.
b. *Polytrichum strictum* 2 (in weniger feuchten Schlenken ganze Rasen bildend).
Polytrichum gracile 1.
Pohlia nutans 1.
Dicranum Bergeri 1.
Leptoscyphus anomalus 1.
Cephalozia connivens 1.

---

[1]) Vgl. Fedde, Lichtbilder, 161. Reihe, Nr. 805.

[2]) Vgl. Fedde, Lichtbilder, 159. Reihe, Nr. 791 und 792.

Lepidozia setacea 1.
s. *Sphagnum fuscum* 2.
Sphagnum rubellum 2.
Sphagnum medium 2.
Sphagnum molle 1.
l. *Cladonia rangiferina* 2.
Cladonia silvatica 2.

Die Schlenkenvegetation ist die übliche aus *Sphagnum cuspidatum* und *Drepanocladus fluitans* bestehende.

Von anderen Beobachtern werden für das Rote Moor noch angegeben:

Juncus filiformis („spärlich im Roten Moor“ nach Geheeb; nach Goldschmidt [1] IV, p. 231 von ihm vergeblich gesucht, doch noch 1901 von Bliedner gefunden nach Goldschmidt [1] V, p. 138), im Wiesenmoor zu erwarten.

Drepanocladus lycopodioides (spärlich nach Geheeb) Wiesenmoor.

Sporledera palustris (nach Geheeb auf Torf im Roten Moor) Wiesenmoor, von mir mehrfach in Quellmooren gefunden.

Scheuchzeria palustris (nach Heller in Goldschmidt [1] III, p. 317, nach Geheeb in Goldschmidt [1] II, p. 354, von Goldschmidt selbst nicht mehr gefunden). Hochmoor, verlandende Teiche oder Schlenken.

Carex limosa (nach Dannenberg in Goldschmidt [1] IV, p. 221, von Goldschmidt ebenfalls nicht mehr beobachtet) Hochmoor, verlandende Teiche oder Schlenken; die Standorte dieser und der vorigen Art sind durch die Entwässerung wahrscheinlich vernichtet. Beide sind sehr empfindlich.

Rhynchospora alba (nach Wigand in Goldschmidt [1] IV, p. 228, Goldschmidt bezweifelt jedoch diese Angabe) Hochmoor.

Sphagnum molluscum (nach Geheeb) Hochmoor.

Pohlia sphagnicola (nach Moenkemeyer) Hochmoor.

Quellmoore.

Die meisten der Moore, die auf den Blättern der geologischen Spezialkarte durch besondere Flächenfärbung und Moorsignatur[1]) hervorgehoben sind, gehören einem Moortypus an, den man nach dem Vorgange von Potonié u. a. wohl am besten als Quellmoor bezeichnet. Nimmt man nur auf die Pflanzenbestände Rücksicht und nicht auf die Dicke der gebildeten Torfschicht (wie bei der geologischen Kartierung), so läßt sich feststellen, daß sie in der Matte einen noch viel größeren Raum einnehmen als die geologische Karte zeigt. Ich möchte hier für diesen Moortypus nur einige Beispiele anführen.

---

[1]) Eine besondere Signatur für Flachmoor-, Zwischenmoor- und Hochmoortorf, wie bei den norddeutschen Blättern der geologischen Landesaufnahme ist bei den Rhönblättern nicht vorhanden. Auf die Gebirgsmoore läßt sich Potoniés Schema eben nicht ohne weiteres übertragen.

Das (auch in die geologische Karte, Blatt Sondheim und Hilders eingezeichnete) große Quellmoor des Eisgrabens beginnt oben am Abhang des Hohen Polsters (Blatt Sondheim) in einer flachen ausgedehnten Quellmulde mit *Sphagnum*-reichen Beständen von *Eriophorum vaginatum.* Diese Ausbildungsform des Quellmoores zeigt schon Anklänge an die vier oben beschriebenen Moore. Ich werde darauf noch zurückkommen. Daraus entwickelt sich weiter abwärts ein schmälerer Quellmoorstreifen längs des Abflußbaches, der in den Moosrasen streckenweise ganz verschwindet, indem sich das Wasser langsam sickernd über die ganze Fläche verteilt. In kleinen Mulden kann es zur Ausbildung ziemlich tiefer Moossümpfe kommen. Fortwährend münden seitliche Rinnen und Mulden ein, ebenfalls streckenweise von breiteren Quellmoorrasen erfüllt. Zwischen diesem unregelmäßigen Netz versumpfter, torferfüllter Rinnen und Mulden taucht überall, oft dicht neben dem Bachlauf, trockene Matte mit Basaltblöcken auf. Ich erwähne das deshalb, weil die summarische Flächensignatur der geologischen Karte den Anschein erweckt, als seien die betreffenden Stellen weithin ebenso wie die größeren Moore von einer gleichmäßigen Torfschicht überzogen. Der fortwährende Wechsel erschwert sehr das Herauslesen bestimmter Assoziationen. In einer tieferen Mulde mit ziemlich dicker Torfschicht als Unterlage, an einer Stelle, wo der Bachlauf sich über den ganzen Quellrasen verteilt hatte (ungefähr an der Grenze von Blatt Sondheim und Hilders) fanden sich folgende Pflanzen:

h. *Comarum palustre* 2.
Caltha palustris 2.
Trollius europaeus 3.
Cardamine pratensis 3.
Polygonum bistorta 2.
Geum rivale 2.
Valeriana dioica 2.
Viola palustris 2.
Ranunculus acer 2.
Sedum villosum 2.
Rumex acetosa 1.
Galium palustre 1.
Galium uliginosum 1.
Myosotis caespitosa 1.
g. *Carex Goodenoughii* 3.
Carex canescens 1.
Carex pilulifera 1.
Juncus filiformis 2.
Eriophorum polystachium 1.
Luzula campestris 1.
Anthoxanthum odoratum 1.
Briza media 1.
b. *Drepanocladus exannulatus* 2–5.
Drepanocladus vernicosus 3.
Mnium subglobosum 2.
Polytrichum commune 2.
Polytrichum gracile 1.
Calliergon giganteum 3.
Calliergon stramineum 2.
Climacium dendroides 2.
Aulacomnium palustre 2.
Camptothecium nitens 2—3
Hylocomium splendens 1—2
Rhytidiadelphus squarrosus 1.
Philonotis fontana 1.
Bryum ventricosum 1.
Sporledera palustris 1 (auf nacktem Torf).

Acrocladium cuspidatum 1.
Chiloscyphus polyanthus var. *fragilis* 1.
Scapania paludicola 1.

s. *Sphagnum subsecundum* 3.
Sphagnum squarrosulum 1.
Sphagnum inundatum 1.

Von diesen Pflanzen sind *Sedum villosum* (noch an vielen Stellen am Eisgraben abwärts und in anderen Quellmooren gefunden) und *Mnium subglobosum* für die Quellmoore ganz besonders charakteristisch.

Am Westabhang des Schwabenhimmels (Heidelstein der Karte, Blatt Sondheim) ziehen sich mehrere Quellmulden gegen die Bischofsheimer Chaussee hinab, die auf der geologischen Karte nicht mit Moorsignatur bezeichnet sind. Wenn man von Wüstensachsen kommt, trifft man, sobald man aus der Fichtenpflanzung der Sattelhöhe heraustritt, nach wenigen Schritten links die erste dieser Mulden, welche sich zum Sattel zwischen Ottilienstein und Schwabenhimmel hinaufzieht und deren Quellmoor (I) durch ein Gebüsch von Birken und Weiden gekennzeichnet ist. Die Vegetation desselben zeigt schon starke Anklänge an den Birkenmoortypus:

pd. *Betula pubescens* subsp. *carpalica* 1 (1—2 m).
Salix aurita 2.
n. *Vaccinium uliginosum* 1 (am Birkenfuß).
Empetrum nigrum 1 (auf trockenen Bulten).
Calluna vulgaris 1 (ebenso).
Vaccinium oxycoccus 1.
h. *Comarum palustre* 3.
Polygonum bistorta 2.
Menyanthes trifoliata 2.
Sanguisorba officinalis 2.
Valeriana dioica 2.
Viola palustris 1.
Pedicularis palustris 2.
Equisetum silvaticum 1.
Trientalis europaea 1 (am Birkenfuß).
Drosera rotundifolia 1.
Epilobium nutans 1[1]).

g. *Eriophorum vaginatum* 3.
Carex Goodenoughii 3.
Eriophorum polystachium 2.
b. *Aulacomnium palustre* 2.
Polytrichum commune 2.
Polytrichum strictum 1.
Calliergon stramineum 1.
Drepanocladus exannulatus 1.
Meesea triquetra 1.
Bryum Duvalii 1.
Dicranum scoparium 2.
Philonotis fontana 1.
Chiloscyphus polyanthus 1.
Aneura pinguis 1.
Cephalozia connivens 1.
s. *Sphagnum subsecundum* 2.
Sphagnum squarrosulum 5.
Sphagnum cymbifolium 1.
Sphagnum acutifolium 1.
Sphagnum cuspidatum 1.

Die nächste südliche Mulde, welche bei dem ehemaligen Torfschuppen an der Bischofsheimer Chaussee diese quert, enthält mehrere kleine

---

[1]) Vgl. auch Goldschmidt (3) p. 13.

Quellmoore, in denen ich leider nur die sehr reiche Moosvegetation beachtete. Ein auffallender, etwa 50 qm großer quelliger Fleck an der nördlichen Flanke dieser Mulde ca. 150 m von der Chaussee entfernt (Quellmoor II), ebenfalls mit *Trientalis* (frei ohne Birken), mit *Vaccinium vitis idaei* und viel *Eriophorum vaginatum* lieferte:

b. *Aulacomnium palustre* 2.
Polytrichum commune 3.
Dicranum scoparium 2.
Dicranum Bergeri 2.

s. *Sphagnum subsecundum* 3.
Sphagnum molle 2.
Sphagnum medium 1.

Ein zweiter kleiner Quellsumpf (IIa) in der gleichen Höhe, jedoch auf der gegenüberliegenden Muldenflanke, enthielt neben auch sonst häufigem *Sphagnum subsecundum* und *squarrosulum* als Reliktmoos aus der Zeit der Bewaldung *Sphagnum Girgensohnii*[1]) mit dazwischen wachsender *Lophozia obtusa*[2]).

Der hintere obere Teil der Mulde wird von einem großen Quellmoor (III) mit reicher Moosflora eingenommen:

b. *Mnium subglobosum* 3.
Aulacomnium palustre 3.
Calliergon stramineum 2.
Drepanocladus exannulatus 2.
Climacium dendroides 1.
Bryum Duvalii 2.
Bryum ventricosum 1.
Brachythecium Mildeanum 1.
Mnium Seligeri 2.
Acrocladium cuspidatum 1.
Chrysohypnum stellatum 1.
Philonotis fontana 1.
Camptothecium nitens 1.
Scapania irrigua 1.

s. *Sphagnum subnitens* 1.

Nordöstlich vom Roten Moor ist auf dem Meßtischblatt (Blatt Gersfeld) eine Mulde, welche sich zu einem Sattel der Brend-Ulster-Wasserscheide hinaufzieht, mit der Signatur versumpfter Matte bezeichnet. Das hier liegende Quellmoor des „Roten Wassers“ ist in seiner Entwicklung bereits soweit fortgeschritten, daß es eine undeutliche Differenzierung in randliches Wiesenmoor und zentrales Moor mit Anklängen an den Birkentypus erkennen läßt.

Die breite Wiesenmoorrandzone trug:

h. *Comarum palustre* 3.
Menyanthes trifoliata 2.
Polygonum bistorta 2.
Pedicularis palustris 2.
Potentilla silvestris 1.

g. *Carex rostrata* 3.
Carex Goodenoughii 3.
Carex canescens 1.
Eriophorum polystachium 2.
Eriophorum vaginatum 1.

---

[1]) *Sphagnum Girgensohnii* ist für die versumpfenden Wälder der Mittelgebirgsregion charakteristisch.

[2]) *Lophozia obtusa* ist für die Rhön neu. Im Harz ist sie anscheinend verbreitet, im übrigen in Deutschland auf Mittelgebirge und Alpen beschränkt.

b. *Chrysohypnum stellatum* 3.
Drepanocladus exannulatus 2.
Drepanocladus vernicosus 2.
Camptothecium nitens 2.
Acrocladium cuspidatum 2.
Philonotis fontana 2.
Bryum ventricosum 1.
Meesea triquetra 1.
Calliergon stramineum 1.
Aneura pinguis fo. *angustior* 1.
s. *Sphagnum subsecundum* 2.
Sphagnum cuspidatum 1.

Der trockenere innere Teil zeigt nicht so schön den Wechsel zweier zu einer höheren Einheit verbundener Assoziationen wie es oben für das Birkenübergangsmoor beschrieben ist. Zwischen viel Weidengebüsch fanden sich nur einige Birken eingestreut:

pd. *Salix aurita* 2.
Betula pubescens 1.
n. *Vaccinium uliginosum* 2.
Vaccinium myrtillus 2 (beide unter Birken).
Calluna vulgaris 1 (auf Bulten).
Vaccinium oxycoccus 2.
h. *Comarum palustre* 2.
Potentilla silvestris 1.
g. *Carex rostrata* 2.
Carex Goodenoughii 2.
Eriophorum vaginatum 2.
b. *Aulacomnium palustre* 2.
Polytrichum strictum 2.
Dicranum Bergeri 1.
Polytrichum juniperinum 1.
Dicranum longifolium 1 (die beiden letzten am Birkengrund).
s. *Sphagnum medium* 2.
Sphagnum subnitens 2.
Sphagnum acutifolium 2.

Kaum 100 m östlich vom Großen Moor (von diesem durch einen niedrigen Rücken mit trockener Matte getrennt), ist auf der geologischen Karte (Blatt Sondheim) ein Moor verzeichnet, das auch der Kartograph des Meßtischblatts mit einigen spärlichen Moorzeichen versehen hat. Dieses „Moorlein", wie es auf der Karte genannt wird, stellt einen ähnlichen Übergangstypus dar, wie das eben beschriebene Anhängsel zum Roten Moor. Es liegt in einer seichten, nach Nordosten offenen Mulde fast auf der Höhe des Hohen Polsters. Eine nasse Wiesenmoorrandzone ist im Westen, Süden und Osten des oberen Teiles ,wenn auch nur schwach, differenziert. Die zentralen Partien dieser oberen Hälfte tragen einen mit *Sphagnum Russowii* und *Polytrichum strictum* durchsetzten stark bultigen *Eriophorum vaginatum*-Rasen ohne Birken, die wahrscheinlich abgeholzt sind. Die Jugendlichkeit des Zwischenmoorstadiums äußert sich darin, daß ähnlich wie bei dem nordöstlichen Anhängsel des Schwarzen Moores (vgl. S. 34), mit dem es auch sonst sehr übereinstimmt, mehrere tiefere Wiesenmoorrinnen die höhere *Eriophorum*-Fläche durchziehen.

Ein ähnliches Quellmoor mit starker Neigung zum Wiesenmoor ist das Quellmoor des Röhlichtsgrabens auf dem Sattel zwischen Melpertser Rasenberg und Querenberg (Blatt Hilders) in seinem östlichen Teil. Schon von weitem fallen die zerstreuten, von Weidengebüsch umgebenen noch spärlichen Birken auf. In der Nähe stellt man auch hier *Trientalis* und *Vaccinium uliginosum* fest, die treuen Begleiter der Birke auf den Rhönmooren.

Die angeführten Beispiele genügen wohl, um die starke Annäherung mancher Quellmoore an den Birkenmoortypus zu veranschaulichen. Es sind besonders die Quellmoore weiter flacher Mulden, die in ihrer Vegetation die Annäherung am deutlichsten zeigen. Während in den schmäleren eigentlichen Quellmooren *Eriophorum polystachium* vorherrscht, hat hier bereits *Eriophorum vaginatum* große Ausdehnung gewonnen, mit dem sich dann eine Reihe von Übergangsmoorpflanzen wie *Vaccinium uliginosum* und *Trientalis* oder sogar Hochmoorpflanzen wie *Empetrum, Vaccinium oxycoccus, Drosera rotundifolia, Dicranum Bergeri* und *Sphagnum molle* einfinden. Goldschmidt (1) IV, p. 228 gibt *Eriophorum vaginatum* nur für die vier großen Rhönhöhenmoore an. Um zu veranschaulichen, wie viele der Quellmoore bereits in ein fortgeschrittenes Stadium gelangt sind, gebe ich hier ein Verzeichnis derjenigen Quellmoore, in denen ich *Eriophorum vaginatum*, diese für die Unterscheidung der Moorassoziationen bemerkenswerte Art, und zwar fast stets in größerer Menge fand.

Blatt Hilders:

1. Quellmoor an der NO.-Ecke des Schwarzen Moores (vgl. S. 34).
2. Quellmoor des Röhlichtsgrabens (vgl. S. 47).

Blatt Sondheim:

3. Oberster flacher Teil des Eisgraben-Quellmoores (vgl. S. 44).
4. Moorlein (Südteil) (vgl. S. 47).
5. Quellmoore am Abhang südlich des Steinkopfes (auf der geologischen Karte nicht mit Moorsignatur bezeichnet, aber auf dem Meßtischblatt als versumpfte Matte hervorgehoben), durch Beweidung stark verändert.
6. Große Quellmoorfläche auf dem Sattel zwischen Steinkopf und Heidelstein.
7. Kleines Quellmoor am hohen Nordabhang des Heidelsteins unmittelbar unter der felsigen Spitze.
8. Westlicher oberer Arm des (auf der geologischen Karte eingezeichneten) Quellmoores des Elsbaches am tieferen NO.-Abhang des Heidelsteins.
9. Kleines Quellmoor in der Nordmulde zwischen Schwabenhimmel und Heidelstein kurz oberhalb des Waldes.
10. Großes Quellmoor in der Mulde am SSW.-Abhang des Schwabenhimmels (an der Grenze gegen Blatt Gersfeld und noch zum Teil auf dieses fallend, wohl die größte Bildung dieser Art).

Blatt Gersfeld:

11. Quellmoor I und II in den beiden Mulden am Westhang des Schwabenhimmels (vgl. S. 45).
12. Quellmoore auf beiden Seiten der Wiesen unterhalb des Roten Moores.
13. Quellmoor nordöstlich des Roten Moores (vgl. S. 46).
14. Weite Quellmoormulde nordnordwestlich des Roten Moores jenseits des Sattels im Quellgebiet des Feldbaches.

Allgemeine und vergleichende Betrachtungen.

Wenn man versucht, in der üblichen Weise aus dem zonenförmigen Nebeneinander der Assoziationen bzw. ihrer Komplexe auf ihre Sukzession zu schließen, so läßt sich für die Rhönmoore folgendes feststellen: Die zuletzt beschriebenen Quellmoore liefern offenbar das Anfangsglied einer Sukzessionsreihe, die schließlich zum Hochmoor führen kann. Der Wiesenmoorrandstreifen der großen Moore entspräche dem Quellmoorstadium. Der Birkenmoorrandstreifen des Schwarzen und Roten Moores wäre der Überrest des zweiten Stadiums, das im Kleinen Moor in reiner Form verwirklicht, im Großen Moor in größerer Ausdehnung erhalten geblieben ist.

Man muß aber bedenken, daß die vier großen Moore, wenigstens die beiden größeren, wahrscheinlich älter sind, als die Entwaldung, daß sie also wahrscheinlich eine Entwicklung durchgemacht haben, die nicht mit der jetzigen übereinstimmt. Verschiedene Beobachtungen haben auch zu der Ansicht geführt, daß die starke jetzige Verbreitung der Quellmoore auf der Hohen Rhön erst seit der Entwaldung existiert, bzw. die expansive Kraft ihrer wasserstauenden Moosrasen erst seitdem zur Geltung gekommen ist. Am Kesselrain (dem Nordabhang des Schwabenhimmels gegen die Ulsterquelle) schneidet die (künstliche) Waldgrenze eine Quellmulde in horizontaler Richtung. Der obere Teil derselben trägt in der üblichen Weise dichte Quellmoor-Moosrasen (Quellmoor 9 in der Liste der *Erioph. vaginatum* Standorte vgl. S. 48). In den Quellsümpfen des waldbedeckten Teiles treten die Moose ganz zurück. Es sind überhaupt ganz andere Arten, die ihrer Wachstumsweise nach für einen Wasserstau gar nicht in Frage kommen. Der morastige Boden bedeckt sich im Sommer mit dichten Beständen von *Impatiens Noli tangere*, *Lunaria redidiva* und *Mulgedium alpinum*. Für die vielen photophilen Quellmoormoose ist in dem Schatten der Bäume und unter der üppigen Staudenflora überhaupt kein Platz. Ähnliche Beobachtungen macht man in jedem anderen Gebirge. Die niederen Täler des Schwarzwaldes sind in der Nähe der Ortschaften fast alle entwaldet, um Wiesen zu schaffen. Durch ein kompliziertes und übertriebenes Berieselungsnetz sind die ganzen Hänge versumpft und mit Quellmoormoosen und Sauergräsern infiziert, so daß bereits von landwirtschaftlicher Seite vor allzu starker Berieselung gewarnt worden ist. An den entsprechenden Lokalitäten mit primärer Waldvegetation treten Quellmoore von derartiger Ausdehnung und Dichtigkeit der Moosrasen nicht auf, wenn auch schattenliebende *Sphagna* (*Sph. Girgensohnii*, *cymbifolium* usw.) streckenweise den Wald versumpfen können. Auch in Norddeutschland habe ich analoge Beobachtungen gemacht. Auffallende Quellhorizonte finden sich hier am Fuß oder unteren Hang der Höhen, welche die großen diluvialen Täler begrenzen. So ist z. B. am rechten Elbufer oberhalb Hamburg der diluviale Talhang zwischen der Ausmündung der Dalbeksschlucht und Geesthacht auf weite Strecken entwaldet. Er trägt jetzt Heide mit Waldrelikten und in seinen Quellmulden kleine, prächtige Quellmoore mit *Pinguicula*, *Parnassia*, *Drosera rotundifolia* usw. und dichtem Moosteppich. In der bewaldeten Dalbeksschlucht haben die entsprechenden Quellmulden eine ganz andere Vegetation. *Impatiens*, *Actaea*, *Equisetum hiemale* treten auf; die spärlichen Moose kommen für einen Wasserstau nicht in Frage.

Dieser Kultureinfluß ist meines Wissens in der Quellmoorliteratur bisher wenig beachtet worden. Es gibt auch sicher unterhalb der Baumgrenze primär waldfreie Quellmoore. Hierher scheinen vor allem die kürzlich von Steffen eingehend beschriebenen kuppenförmigen ostpreußischen Quellmoore zu gehören, bei denen Waldlosigkeit mit Kalktuffbildungen in Verbindung steht. Primär waldfreie Quellmoore treten aber in stark kultivierten Gebieten gegenüber den sekundär waldfreien zurück. Jedenfalls muß, analog wie bei der Wiese und beim waldfreien Wiesenmoor in jedem einzelnen Fall der Einfluß einer etwaigen Entwaldung und die vielleicht erst dadurch bedingte Ausbreitung der photophilen Quellmoormoose in Betracht gezogen werden.

Bei allzu einseitiger Bevorzugung der Sukzessionsfragen ist man leicht geneigt, die Auswirkung der jetzigen Ursachen auf die Verteilung der Pflanzengesellschaften zu vernachlässigen. Vergleicht man in dieser letzten Richtung die Verhältnisse der vier großen Rhönmoore, so ist zunächst die Entstehungsursache des fast nirgends völlig aussetzenden Wiesenmoorrandstreifens ohne weiteres klar. Das vom Moor abfließende Wasser, besonders aber auch die nahrstoffreicheren Wässer, die von den benachbarten Höhen herunterkommen (die ihrerseits teils aus Quellen stammen, teils die oberflächlich abgeleiteten jeweiligen Niederschläge darstellen) sammeln sich am Rande des Hochmoores und sickern um das Moor herum den Abflußstellen zu. Es ist allgemein zu beobachten, daß an den sekundären Sätteln die Randzone nur schmal und besonders trocken ist. Besonders tiefe Stellen lassen sich entweder mit Mulden in Verbindung bringen, die durch das aufwachsende Hochmoor abgeschnitten wurden, oder sie verdanken wasserreichen Quellmooren ihren Ursprung, welche dem Hochmoorrande vorgelagert sind. Die Bezeichnung Wiesenmoor ist nicht ganz korrekt, wenigstens ist es dem gewöhnlichen Wiesenmoor verlandender Gewässer nicht gleich zu setzen. Es stellt zwar auch das nahrstoffsreichste Stadium einer Sukzessionsreihe dar und wächst nicht über seinen Grundwasserspiegel hinaus, aber dieser selbst hebt sich. Das über Matte transgredierende Hochmoor schiebt diesen nassen Streifen stetig vor sich her. In diesen hydrographischen Verhältnissen besteht auch der Hauptunterschied des Randwiesenmoores gegenüber dem Quellmoor, mit dem es in der Vegetation manche Ähnlichkeiten aufweist.

Das Birkenrandmoor setzt an vielen Stellen aus, durchweg dort, wo die schmalsten und trockensten Stellen der Wiesenmoorzone liegen. Wo dieses seine tiefsten und ausgedehntesten Bestände aufweist, ist es auch am besten entwickelt (SW- und NO-Rand des Schwarzen Moores, Ostrand des größeren Hochmoorkomplexes im Roten Moor). Hier berühren sich eben die größten Gegensätze und das Bedürfnis eines Übergangsstreifens ist hier gewissermaßen am meisten vorhanden.

Ein Moment, das immer gegen einseitige Sukzessionserklärungen spricht, ist die Tatsache, daß alle Typen der Sukzessionsreihe noch jetzt nebeneinander vorhanden sind. Warum ist z. B. das riesige Quellmoor (10 der Liste der *Erioph. vaginatum*-Standorte) in der weiten Mulde am SSW-Hang des Schwabenhimmels nicht über das Quellmoorstadium hinausgekommen? Es ist ungefähr ebenso groß wie das Rote Moor einschließlich seiner Wiesenmoorränder. Hier spielen wohl hydrographische Verhältnisse mit, die aber ihrerseits wieder stark durch die Oberflächenformen bedingt sind. Das Kleine Moor, das in eine schmale Mulde mit ziemlich steilen Rändern gepreßt ist, dürfte wahrscheinlich so bald nicht über das Birkenstadium hinauskommen.

Vergleicht man die Rhönmoore mit den Mooren anderer Mittelgebirge (ich kenne aus eigener Anschauung die des Schwarzwaldes, Erzgebirges und des Riesengebirges), so fällt sofort das Fehlen der für die Rhönmoore so charakteristischen nassen Wiesenmoorrandzone auf. Sie gehen durchweg mit wenig scharfer Grenze in (durch *Sphagna*) versumpften Wald über (ausgenommen natürlich die über der Baumgrenze gelegenen Moore des Riesengebirges, die auch sonst einen abweichenden Typus darstellen). Für die Harzmoore trifft (nach freundlicher mündlicher Mitteilung Herrn Huecks) das gleiche zu. Danach liegt es nahe, den Grund für das abweichende Verhalten der Rhönmoore in der Entwaldung zu suchen. Diese Fragen, wie die der Sukzession überhaupt können natürlich nur durch stratigraphische Untersuchungen endgültig gelöst werden[1].

Im norddeutschen Flachland gibt es, wie es scheint, leider nur noch in Ostpreußen soweit intakte Hochmoore, daß auch die so überaus interessanten Randgebiete ihren ursprünglichen Zustand bewahrt haben. Ein Vergleich derselben mit den Rhönmooren ist naturgemäß nur möglich, soweit die aus Flachmoor entstandenen und größtenteils von Flachmoor umgebenen ostpreußischen Moore an Höhen aus Mineralboden (alluviale Sande oder Diluvium) stoßen. Weber (1902 p. 125) erwähnt vom großen Moosbruch, daß an den wenigen Stellen, wo das Moor an geneigten Mineralboden grenzt, es sich nicht wagerecht an diesen ansetzt, sondern daß der Abhang des Mineralbodens und der Moorhang zusammen eine seichte, aber breite Rinne bilden, in der ein nasses Wiesenmoor, meist ein *Caricetum-Sphagnetum* mit *Carex rostrata* auftritt. (Vierte Form des Überganges bei Weber p. 130.) Potonié (III, p. 80ff.) und Groß (p. 247) beschreiben auch an anderen ostpreußischen Hochmooren eine „Röhrichtvorzone" bzw. „Vernässungszone", doch trennen sie nicht scharf wie Weber die einzelnen Typen des Überganges, die sich ergeben, je nachdem das Moor an primäres Flachmoor oder geneigte Hänge aus Mineralboden stößt. Auffällig ist, daß nach Groß die Röhrichtvorzone bei Mooren, die nicht an Wälder grenzen, gewöhnlich fehlen soll (p. 249).

---

[1] Ich habe bei meinem ersten Besuch einige Bohrungen vorgenommen, doch reichte der benutzte 2 m-Bohrer einmal nicht aus, andrerseits war die Art der Probeentnahme nicht günstig. An den allein im Roten Moor befindlichen Aufschlüssen konnte ich vorläufig nur bestätigen, was auch Bücking in den Erläuterungen zu Blatt Garsfeld (p. 41) über den Aufbau des Roten Moores sagt.

Auf die nasse Vorzone folgt bei den ostpreußischen Hochmooren übereinstimmend nach Weber, Potonié und Groß das trockene Hochmoor-Randgehänge mit einem *Betula*- und *Vaccinium*-reichen Kiefernwald. Man könnte geneigt sein, diesen Randwald mit dem Birkenrandstreifen der Rhönmoore zu parallelisieren. Dem Ericaceenreichen Kiefernrandwald der ostpreußischen Moore entspricht auch sicher derjenige Teil des randlichen Birkenwaldes, der am Ostrand des Roten Moores (westlicher Hochmoorkomplex) auf den hier steilen und trockenen Hochmoorhang hinaufklettert und hier sogar Waldpflanzen wie *Polygonatum verticillatum* beherbergt. Doch muß hervorgehoben werden, daß der größte Teil des Birkenrandwaldes der Rhönmoore schon auf dem flachen und nassen Gelände der Vorzone liegt, und daß die größeren Hochmoore Ostpreußens offenbar einen viel steileren und ausgeprägteren Hochmoorhang besitzen.

Man könnte an den Rhönmooren auch noch Analogien für die „Rüllen" die auffallenden Entwässerungsrinnen der ostpreußischen Hochmoore suchen. Sie stellen gewissermaßen spitzwinklige Einbuchtungen des Moorrandes samt seinen Zonen dar, denn nach den Beschreibungen Webers, der zuerst auf sie aufmerksam machte, zieht sich der Kiefernrandwald am beiderseitigen Hang der Rülle weit in das Moor hinein und die dazwischen liegende Rinne wird von wiesenmoorartigen Beständen eingenommen, die sich um so mehr dem Randwiesenmoor nähern, je weiter sie nach außen liegen. Der schmale Wiesenmoorstreifen zwischen den beiden Hochmoorkomplexen des Roten Moores gibt mit seinen randlichen Birkenwaldstreifen ganz das Bild, wie es nach den Beschreibungen und

Abbildungen der Unterlauf einer typischen ostpreußischen Rülle bieten muß. Man kann im Roten Moor natürlich nicht von einer solchen sprechen, weil der Bach nicht im Hochmoor entspringt. Die Rhönmoore sind offenbar gegenüber den ostpreußischen Mooren (Großes Moosbruch 15000 ha, Augstumalmoor 3300 ha, Zehlau 2400 ha) viel zu klein, als daß es zur Ausbildung besonderer Hochmoorentwässerungsrinnen kommen könnte. Außerdem spielen auch die örtlichen Quellenverhältnisse mit, denn Weber wies nach, daß die Rüllen des Augstumalmoores nur z. T. durch das Oberflächenwasser des Moores gespeist werden, z. T. aber auch Quellen des mineralischen Untergrundes entspringen.

Sehr lehrreich ist ein Vergleich der Rhönmoore mit dem südschwedischen Hochmoortypus, dem in Osvalds Monographie musterhaft beschriebenen Komosse. Auch dieses Moor ist weit größer (4680 ha), als die dagegen fast verschwindenden Rhönmoore. Deshalb hat eine Parallelisierung der verschiedenen Zonen und sonstigen Erscheinungen etwas Mißliches. Aber vieles, was Osvald vom Komosse beschreibt, läßt sich doch an den Rhönmooren, wenn auch nur andeutungsweise, wiedererkennen.

Das Komosse ist kein einheitliches Hochmoor. Es wird durch Seen und zahlreiche Moräneninseln und -halbinseln durchbrochen, durch lange schmale Wiesenmoorsenken zerlappt und in mehrere isolierte Hochmoorteile zerlegt. Übereinstimmend mit den Rhönmooren ist auch beim Komosse fast überall zwischen Hochmoor und Diluvialhang eine Wiesenmoorrandzone eingeschaltet. An den großen schwedischen Hochmooren ist diese Zone so ausgeprägt und charakteristisch, daß die Volkssprache ein besonderes Wort (verdeutscht: der Lagg) dafür besitzt, das Osvald als terminus technicus in die Moorliteratur einführt. Niedermoorartige Senken, die das Hochmoor als Entwässerungsrinnen durchziehen und schließlich in den Randlagg einmünden, bezeichnet Osvald als „Drog“ (deutsch: der Drog). Dieser Begriff deckt sich nicht ganz mit Webers „Rülle“, denn durch weitgehende Assoziationsunterscheidung ist es Osvald möglich geworden, auch schon ganz seichte, morphologisch kaum erkennbare Senken mit noch fast hochmoorartiger Vegetation herauszuheben, welche gewöhnlich den Anfang eines Droges bilden. So unterscheidet Osvald Hochmoordrog, Niedermoordrog und Bachdrog. Beim Zusammentreffen zweier Hochmoorkomplexe bildet sich aus den beiden Randlaggen ein trennender Drog, der noch lange als solcher erkennbar ist, selbst wenn seine Vegetation schon weit nach der Seite des Hochmoores vorgeschritten ist. Man könnte vielleicht die kurze Senke, welche von den beiden Teichen des Schwarzen Moores ausgeht, als rudimentären Drog ansprechen.

Besonders beachtenswert ist Osvalds Unterscheidung verschiedener Hochmoorkomplexe. Der Komplexbegriff ist hier soziologisch in dem von der Uppsalaer Schule festgelegten Sinne einer mosaikartigen konstanten Mischung verschiedener Assoziationen aufzufassen (vgl. S. 27). Als wichtigste Hochmoorkomplexe führt Osvald an.

1. Regenerationskomplexe,
2. Stillstandskomplexe,
3. Erosionskomplexe,
4. Teichkomplexe,
5. Randkomplexe.

Die beiden letzteren sind in den Beschreibungen der ostpreußischen Moore leicht wiederzuerkennen. Auch die Rhönmoore zeigen Andeutungen für einen Teichkomplex in dem Teichgebiet des Schwarzen Moores mit der allein hier vorhandenen *Scheuchzeria—Carex limosa*-Assoziation, für einen Randkomplex in denjenigen Moorteilen, die ich oben (S. 52) mit dem Kiefernrandwald der ostpreußischen Moore parallelisierte. Erosionskomplexe und die in Regenerationskomplexe örtlich wie hydrographisch überleitenden Stillstandskomplexe sind an das Vorhandensein erodierender Hochmoorbäche gebunden, die bei der Kleinheit der Rhönmoore sich nicht bilden konnten. Der größte Teil der Hochmoorfläche auf den Rhönmooren scheint einem Regenerationskomplex anzugehören. Nur die Einreihung des schlenkenlosen Großen Moores bleibt fraglich. Die Frage dieser Komplexe, die eng zusammenhängt mit dem zuerst von Sernander in umfassender Weise aufgerollten Regenerationsproblem, auch an deutschen Mooren weiter zu verfolgen, dürfte noch eine dankbare Aufgabe sein.

Literatur.

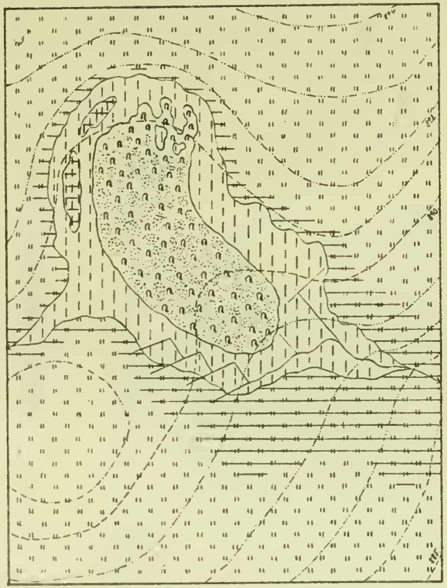
Drude, O., Der herzynische Florenbezirk in Engler, A. u. Drude, O., Vegetation der Erde. Bd. VI. 1902.

Geheeb, A., Bryologische Notizen aus dem Rhöngebirge. I—V. Flora (Regensburg) N. R. 28 (1870) 305—319, **29** (1871) 11—15, **30** (1872) 210—217, 234—240, **34** (1876) 122—128, 154—160, **42** (1882) 8—30. VI. Allg. Bot. Zeitschr. 1898, 46—48, 55—57, 77—80, 97—98 110—112.

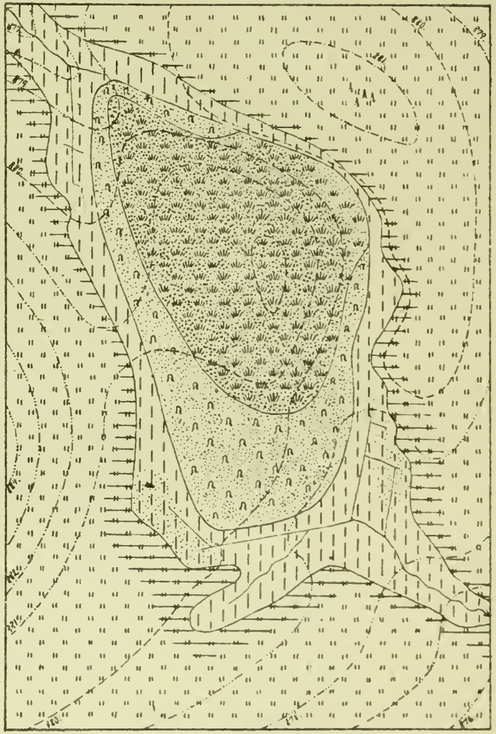
Geologische Spezialkarte von Preußen mit benachbarten Bundesstaaten, Blatt Hilders, Sondheim und Gersfeld, aufg. v. H. Bücking. — Erläuterungen zu obigen Blättern 1909.

Goldschmidt, M., (1) Die Flora des Rhöngebirges. I. Allg. Bot. Zeitschr. 1900, 1—14; II—VIII. Verh. d. Physik.-Mediz. Gesellsch. Würzburg, N. F. **34** (1902) 343—355, **35** (1903) 313—335, **37** (1905) 219—234,

TAFEL I.

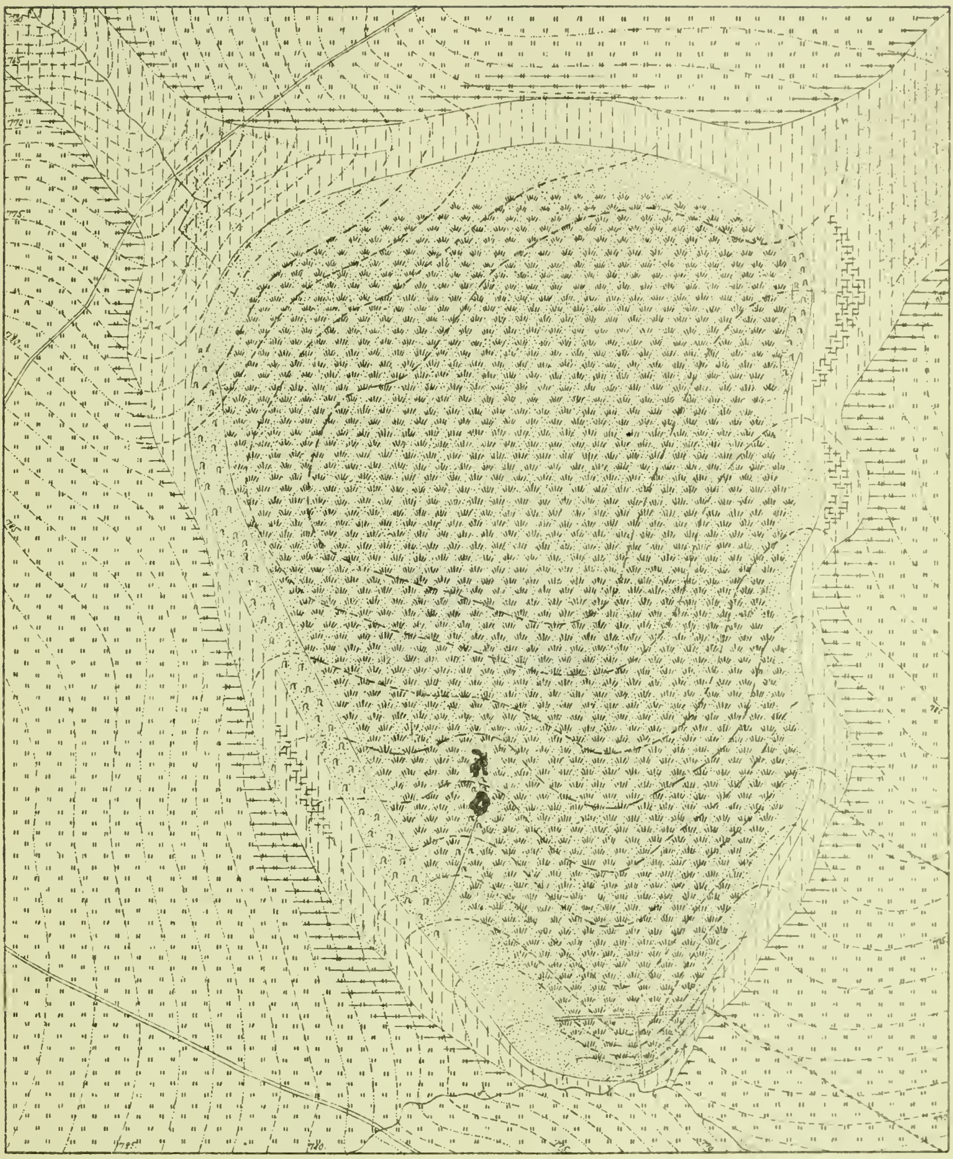


Kleines Moor.



Grosses Moor.

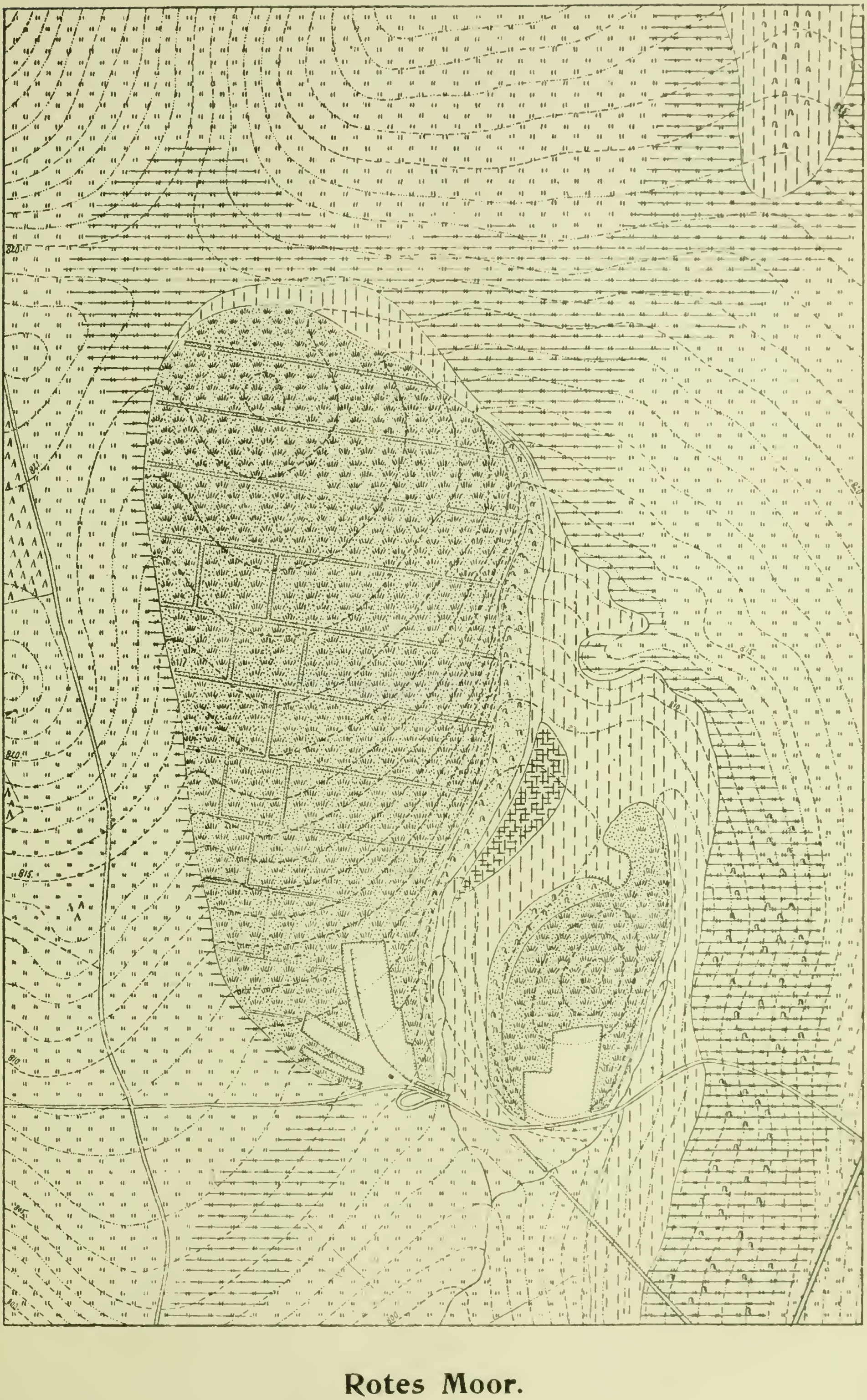
THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS


765
770
775
780
785
785
780

Schwarzes Moor.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Tafel III.


820
810
815
810
800

Rotes Moor.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

38 (1906) 135—154, **39** (1908) 263—290, **41** (1911) 151—170, **42** (1913) 109—125 (enthält die *Pteridophyta*, *Gymnospermae*, *Monocotyledoneae*, *Dicotyledoneae*: *Archichlamydeae* bis *Polygonaceae*, ferner *Rosaceae* und *Leguminosae*).

Goldschmidt, M., (2) Notizen zur Lebermoosflora des Rhöngebirges. I—IV. Abhandl. u. Bericht d. Vereins f. Naturk. Kassel **49** (1905) 105—112, **51** (1907) 1—8, **52** (1909) 1—4, **53** (1913) 154—157.

— (3) Einführung in die Flora und Vegetation des Rhöngebirges. Separ. Abdr. aus der Festschrift für die silberne Jubelfeier des Verbandes deutscher Touristenvereine, Fulda 1908 (mit einigen neueren Zusätzen aufgenommen in Schneider, Rhönführer 13. Aufl. 1922, 19—27).

Groß, H., Ostpreußens Moore mit besonderer Berücksichtigung ihrer Vegetation. Schrift. d. physik.-ökonom. Gesellsch. Königsberg **53** (1912) 183—268.

Mönkemeyer, W., Bryologische Wanderungen in der Rhön im Juli 1905. Hedwigia **45** (1906) 182—189.

Osvald, H., Die Vegetation des Komosse. Uppsala 1923.

Potonié, H., Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten. 2. Aufl. Berlin 1908—1912.

Weber, C. A., Über die Vegetation und Entstehung des Hochmoores von Augstumal. Berlin 1902.

III. Eine unbeschriebene Cuscuta in Thüringen.

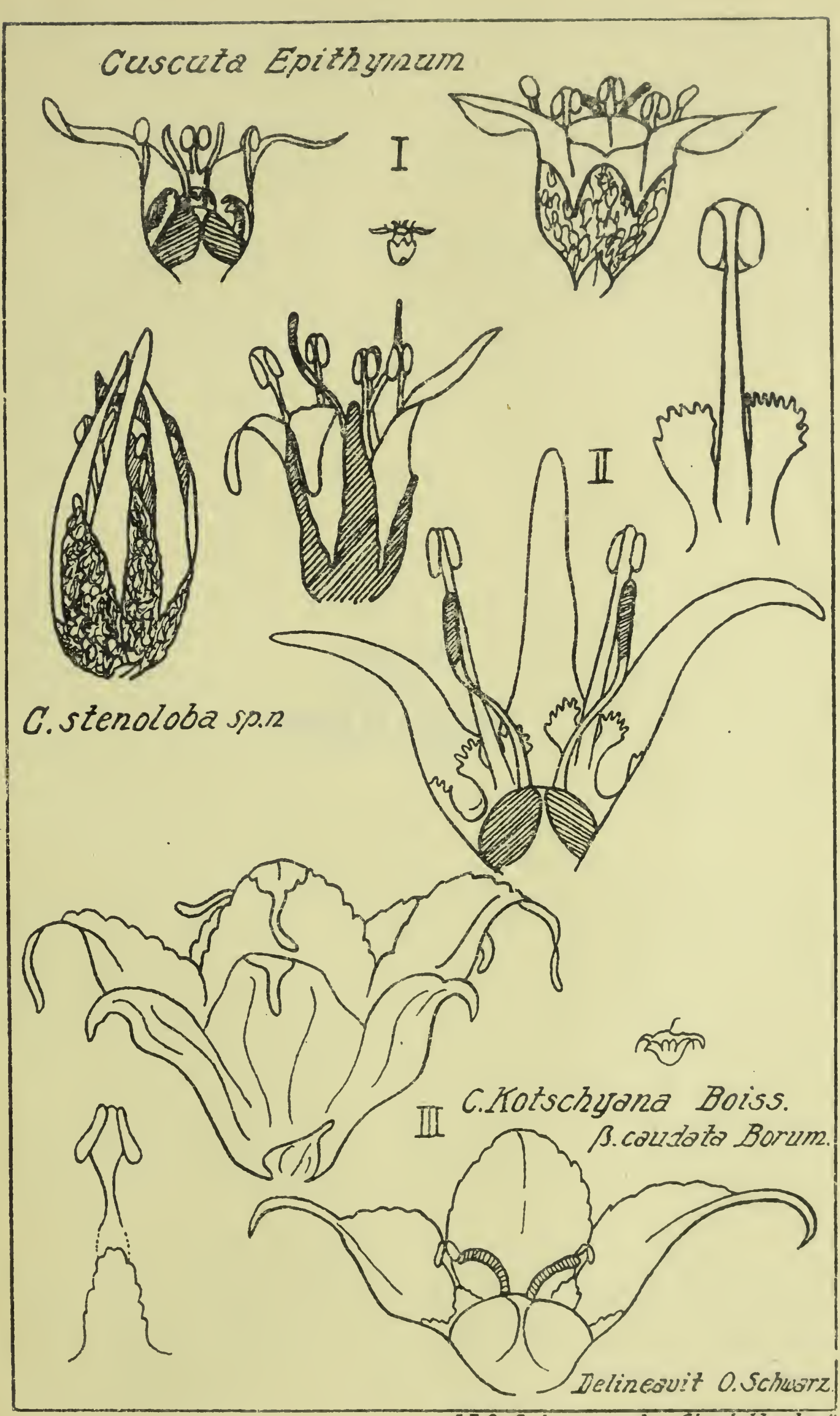
Von **J. Bornmüller** und **O. Schwarz.**

(Mit einer Tafel.)

Cuscuta stenoloba Bornm. et Schwarz. — Sectio *Eucuscuteae*. — Caulibus albidis ramosis filiformibus crassitudine *Cuscutae Epithymum* L. ejusdemque habitum omnino revocans; floribus glomerulatis, sessilibus; glomerulis numerosis, plerisque remotis, magnitudine *C. Epithymum* L. eximie minoribus; calycis plerumque pupurei lucide mammilati campanulati lobis late lanceolatis, obtusiusculis, tubo suo vix longioribus, quam corolla eximie brevioribus; corolla fere ad basin usque in lacinias lineari-lanceolatas angustas obtusas suberectas apice saepius patentes dissecta, ideoque tubo corollino laciniis multoties breviore; staminibus fere e basi corollae exeuntibus (rectius ad tubi marginem superum infra sinus insertis), longis, lacinias corollinas subaequantibus; squamis 5, usque ad basin fere bifidis ideoque quasi duplicatis, partibus singulis utrinque ad staminis basim appendiciformiter adnatis, late cuneatis et apice tantum digitato-lobulatis; stylis erecto-divergentibus ovario nec non stigmate filiformi aequilato longioribus.

Habitat in Germaniae centralis territorio Thuringia, in declivitatibus meridionalibus calcareis silvaticis montis Ettersberg (ditionis oppidi Weimar) alt. 400 m, *Trifolii pratensis* L. aliarumque herbarum in consortio eius crescentium parasitica (primo lecta 20. VIII. 1917 ab O. Schwarz pro *C. Epithymum* L. et reperta cum J. Bornmüller 30. IX. 1923).

Aus der Gruppe der langgriffeligen Arten der Sektion *Eucuscuteae* Engelm. ist aus Deutschland nur *C. Epithymum* L. und deren Subspezies *C. Trifolii* Bab. bekannt. Andere Arten kommen zum Vergleich nicht in Frage. Von der erwähnten Art — wie überhaupt von allen uns bekannten der genannten Sektion — unterscheidet sich die neue Art auf den ersten Blick durch auffallend schmale Corollenabschnitte, deren Einschnitte bis fast zum Blütenboden hinabgehen, so daß von einem eigentlichen Tubus kaum noch die Rede sein kann. Dementsprechend sind die Filamente sehr verlängert; ihre Insertionsstelle ist bis zu den Schuppen hinabgerückt, aus deren Mitte — denn diese sind zweispaltig — das einzelne Staubgefäß entspringt. Die Schuppen selbst sind nur an der Spitze kurz


Cuscuta Epithymum
I
C. stenoloba sp.n
II
C. Kotschyana Boiss.
β. caudata Borum.
III
Delineavit O. Schwarz.

W. G. Scharnowsky, Charlottenbg. 4.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

fingerig-gelappt und meist aufrecht, der Korolle angedrückt. Die Farbe der Korollen ist im Gegensatz zu den meist dunkelpurpurnen Kelchen fast rein weiß. Die Blütenstände sind kleiner und weiter auseinandergerückt als bei *C. Epithymum* L., auch die Blüten selbst sind etwas kleiner; verwandtschaftliche Beziehungen zu genannter Art liegen aber abselut nicht vor!

Die neue Art tritt auf einem nur eng begrenzten Gebiete am Südhang eines Kalkberges auf[1]), wo sie einige *Trifolium pratensis* L.-Bestände überzieht und nebst den Begleitpflanzen — *Galium verum* L., *Euphorbia Cyparissias* L., *Gentiana cruciata* L. und *G. ciliata* L., *Ononis* usw. — stellenweise gänzlich vernichtet. Abgesehen davon, daß in der Nähe kaum Kulturpflanzen gebaut werden noch wurden, wodurch die Art hätte eingeschleppt werden können, so sprechen die Wirtspflanzen, ebenso die sonstigen Begleitpflanzen — *Cirsium eriophorum* (L.) Scop., *C. tuberosum* (L.) All., *Trifolium strepens* Cr., *Astragalus Danicus* Retz., *A. glycyphyllus* L., *Oaontites lutea* (L.) Rchb. usw. — für ihr Indigenat.

Auffallenderweise hat sich auch bei Durchsicht des sehr reichen thüringischen, wie außerthüringischen *Cuscuta*-Materials des Herbarium Haußknechts und anderer mir zugänglicher Sammlungen nichts Zugehöriges gefunden, auch nicht Formen, die irgendwie eine Mittelstellung zu unserer oben beschriebenen neuen Art, die zweifellos eine sehr isolierte Stellung einnimmt, erkennen ließen. Die scheinbar endemische Beschränkung auf ein kleines Areal könnte die Ursache sein, daß die neue Art bisher nicht bekannt wurde. Es ist jedenfalls notwendig, auf ihr eventuell weiteres Auftreten in Deutschland zu achten.

Bemerkung: *Cuscuta Kotschyana* Boiss. *β*. **caudata** Bornm. (var. nov.). — Noch sei hier einer eigenartigen *Cuscuta*-Form Erwähnung getan, die ich seit Jahren als *C. caudata* Bornm. im Herbar liegen habe. Sie stammt aus dem westlichen Persien, wo sie von Th. Strauß 2. VI. 1899 in der Umgebung von Sultanabad auf *Noëa micronata* (Forsk.) Asch. et Schweinf. (= *N. spinosissima* L.) schmarotzend gesammelt wurde. Haußknecht bestimmte sie seinerzeit als *C. Kotschyana* Boiss. und als solche habe ich sie auch in „Plantae Straussianae" (Beih. z. Bot. Centralbl., Bd. XX, 182 der Abt. II) allerdings mit dem Vermerk „corollae laciniis valde acuminatis" aufgenommen. Eine Nachprüfung dieser Pflanze, in der ich später eine eigene Art zu erkennen glaubte, ergab — und auch Herr O. Schwarz, welcher die Blüten analysierte und genaue Zeichnungen davon anfertigte, gelangte zu diesem Resultat —, daß nur eine sehr auffällige Varietät vorliege, die allerdings beansprucht, durch einen eigenen Namen gekennzeichnet zu werden. Obschon nämlich gerade für *C. Kotschyana* Boiss., jener Art der Gruppe *Epistigmae* Engelm. (mit sitzenden, also griffellosen Narben) die schmal zugespitzten Korollenabschnitte äußerst charakteristisch sind — Boissier schreibt in der Originaldiagnose (Diagn. I, 7, p. 29): corollae ultra medium quinquefidae lobis e basi ovata anguste acuminatis" —, so machen sich doch an der Straußschen Pflanze schon auf den ersten Blick sehr wesentliche Unterschiede gegenüber dem Kotschyschen Original vom Kuh Daëna bemerkbar. Es sind hier nicht nur die aus breiter Basis sehr plötzlich zugespitzten Korollenabschnitte stark verlängert, d. h. geschwänzt, sondern auch den Kelchzipfeln, die Boissier beim Typus (vom Kuh Daëna) als „triangulares acuti" beschreibt, kommt diese Eigenschaft zu. Freilich finden wir in der Flor. Orient. IV. p. 119 die Diagnose etwas abgeändert, denn Bossier nennt hier die Kelchzähne „acuminati", die Korollenabschnitte „abrupte acuminatae acutae demum patulae", aber diese Version erklärt sich dadurch, daß er hier auf die von Haußknecht am Avroman und Schahu gesammelte Pflanze Rücksicht nimmt, die aber bei genauerer Untersuchung ergibt, daß hier eine Form vorliegt, die sich der Straußschen von Sultanabad nähert. Noch ist darauf aufmerksam zu machen, daß an den Straußschen Exemplaren (*β. caudata*) die Korollenabschnitte unter dem Mikroskop fein-krenuliert sind, eine Eigenschaft, die bei Haußknechts Exemplaren weniger deutlich oder ganz schwach bemerkbar ist, und daß anderseits eine solche sich auch an Exemplaren einer von Stapf am Kuh-Sabs-Buschom (bei Schiraz) 30. VI. 1885 gesammelten *C. Kotschyana* Boiss. (erhalten aus dem Wiener Botan. Institut der Universität) vorfindet, die aber sonst vom Typus kaum abweicht. Die neue Varietät *β.* **caudata** Bornm. ist somit mit folgenden wenigen Worten hinreichend gekennzeichnet: differt a typo praesertim calycis dentibus necnon laciniis corollinis abrupte acuminatis et caudato-elongatis apice patulis; praeterea notabilis tubo corollae aperto-campanulato, margine minutissime (sub lente!) crenulata, antherisque subsagittatis.

---

[1]) Die genaue Fundstelle ist rechts von der Straße Daasdorf a. B.—Ottstedt, wo der Fußweg Hopfgarten—Bismarckturm diese Straße (bei den Pappeln) kreuzt, in jungen Fichtenbeständen. Hier zu beiden Seiten der Chaussee ist auch der einzige deutsche Standort für *Tuburcinia schizocaula* (Ces.) Maire, auf meist sehr kümmerlich entwickelten Individuen von *Odontites lutea* Rchb. spärlich anzutreffen.

Habitat in Persiae occidentalis ditione oppidi Sultanabad, in montosis inter pagum Girdu et pag. Nesmabad (nec „Nehawend" ut in „Pl Straussianae" l. c. indicatur), alt. 1800—2000 m. s. m. (2. VI. 1889 leg. Th. Strauß. — Typus in herb. Haußknecht et herb. meo).

Die Nährpflanze ist *Noëa mucronata* (Forsk.) Asch. et Schweinf. = *N. spinossisima* L., doch dürfte die Varietät kaum an eine gewisse Pflanze gebunden sein, da typische *C. Kotschyana* Boiss. sowohl auf Labiaten verschiedener Gattungen als auf Kompositen, Gramineen, auf Papilionaceen (*Alhagi*) und *Peganum* gefunden ist, kurz, auf Steppenpflanzen aller Familien vorzukommen scheint (Bornmüller).

IV. Bericht über die pflanzengeographische Kartierung Deutschlands.

Von **Joh. Mattfeld.**

Im Laufe des Sommers 1922 wurde vom Botanischen Museum in Berlin-Dahlem an eine große Zahl deutscher Floristen eine „Aufforderung zur Mitarbeit an einer pflanzengeographischen Kartierung Deutschlands" (Berlin 1922, als Manuskript gedruckt) geschickt, die eine einheitliche Organisation einer floristischen Kartierung ganz Deutschlands bezwecken sollte. Nun liegt der erste Kartierungssommer hinter uns; da dürfte es angebracht sein, einen kurzen Bericht über das Einsetzen und die ersten Fortschritte der Kartierungsarbeit zu geben. Wert und Zweck einer floristischen Kartierung sind schon eingehend von Gradmann (Jahreshefte Ver. f. Vaterl. Naturk. in Württemberg, Bd. LV, 1899, p. XXIX—XLVIII) und Wangerin (43. Ber. d. Westpr. Bot.-Zool. Ver. Danzig 1921, p. 10) behandelt worden, so daß gegen ihre Bedeutung kein Zweifel mehr bestehen kann. Nur die einheitliche Durchführung der Arbeit für ganz Deutschland fehlte bisher; und diesem Zwecke soll eben das Unternehmen des Botanischen Museums dienen.

Wie das angefügte Verzeichnis der Mitarbeiter zeigt, hat sich schon eine große Zahl Floristen bereitwilligst in den Dienst der Sache gestellt. Jeder Interessent, der seine Mitarbeit in Aussicht stellte, erhielt vom Botanischen Museum das notwendige Material an Pausen und Katalogblättern (vgl. die Aufforderung, in der über die Methode das Notwendige gesagt worden ist), das zumeist kostenlos geliefert wird, da die Blätter ja ausgefüllt an das Botanische Museum zurückgehen. Nur für die Katalogblätter, die der Kartierer oder der leitende Verein als Duplum in seinem Archiv verwahren will, müssen die Kosten erstattet werden. Einige Schwierigkeiten machte zuweilen die Beschaffung der Meßtischblätter, die natürlich nicht aufgezogen sein dürfen. Das Botanische Museum verfügt nicht über die notwendigen Mittel zur Beschaffung und das Reichsamt für Landesaufnahme konnte die Meßtischblätter auch nicht frei zur Verfügung stellen. Jeder Kartierer muß sich daher unter Benutzung der von dem Reichsamt für wissenschaftliche

Zwecke gewährten Ermäßigung die Karten selbst beschaffen. Doch ist zu hoffen, daß die Kartierung hieran nirgends scheitern wird. Ausgefüllte Katalogblätter sind natürlich infolge der nur kurzen seit dem Beginn der Kartierung verstrichenen Zeit erst ziemlich spärlich eingegangen. Eine größere Anzahl liegt aber bereits aus dem Saargebiet vor, die Herr Dewes in Nunkirchen bei Trier bearbeitete, ferner aus Westfalen (Dr. Dahms in Oelde, der alle Arten seines Gebietes kartiert) und aus der Umgebung von Köln (Thyssen). Größere Mengen sind wohl erst nach einiger Zeit zu erwarten, doch wäre es erwünscht, daß die ausgefüllten Blätter möglichst bald eingesandt werden.

Da sich die Aufteilung des ganzen Arbeitsgebietes nach den Wohnsitzen der Floristen richtet, befinden sich natürlich zwischen den kartierten Flächen noch große Lücken; so namentlich in Ostfriesland, Oldenburg, Teilen von Mitteldeutschland, Mecklenburg, Pommern, Westpreußen, Sachsen, Schlesien und auch Süddeutschland ist nur ziemlich spärlich besetzt. Diese Lücken werden sich erst im Laufe längerer Zeit allmählich ausfüllen. Sicherlich gibt es in manchen Gebieten zurzeit überhaupt keine Floristen; wahrscheinlich sind uns aber auch die Anschriften mancher Floristen, die gerne an der Sache mitarbeiten würden, entgangen. Am dichtesten besetzt sind bisher Schleswig-Holstein, wo der Verein für Naturkunde in Schleswig-Holstein unter der Leitung von W. Christiansen die Sache in die Hand genommen hat, ferner das nördliche Niedersachsen (Verein für Naturkunde an der Unterweser, Geestemünde), das Rheinland, das Saargebiet und Teile von Westfalen (Bot. Ver. für Rheinland und Westfalen; Münster, Siegen), Birkenfeld (Verein in Idar a. d. Nahe), Staat und Provinz Hessen (Gießen, Frankfurt, Marburg), Teile der Provinz Sachsen (Verein in Halle) und der Mark Brandenburg (Rathenow, Oranienburg, Berlin, Muskau, Drossen usw.). Ferner wird kartiert im mittleren Hannover, am Harz, in Anhalt, Pommern, West- und Ostpreußen, Schlesien und in einzelnen Teilen von Bayern, Württemberg und Baden. In manchen Gebieten haben die naturwissenschaftlichen Vereine die Leitung der Kartierungsarbeiten für ihr Heimatgebiet übernommen, so in Kiel, Hamburg, Geestemünde, Bremen, Bonn, Frankfurt, Halle, Stettin, einzeln sind auch besondere floristische Arbeitsgemeinschaften mit der Kartierung als Arbeitsprogramm gebildet worden (Marburg, Idar a. d. Nahe). Diese provinzielle Organisation hat den großen Vorteil, daß die Vereine mit ihren Mitgliedern in viel engerer Beziehung stehen als das von Berlin aus möglich wäre, und dann können sie die Besonderheiten ihres Heimatgebietes auch von vornherein viel besser beurteilen und so die ganze Arbeit eher auf die für ihr Gebiet erwünschte einheitliche Grundlage stellen. Außerdem gibt es natürlich viele Floristen, die sich keinem Vereinsgebiete anschließen können, und die daher direkt mit der Sammelstelle im Botanischen Museum in Dahlem in Verbindung stehen.

Die größten Schwierigkeiten machte in vielen Fällen bei der Aufnahme der Arbeit die Auswahl der zu kartierenden Pflanzen. Hierüber waren in dem Aufruf nur ganz allgemeine Richtlinien angegeben, die dahin lauteten, daß möglichst viele Arten zu kartieren seien und außer den Seltenheiten besonders auch die zerstreut vorkommenden Pflanzen, da über deren spezielle Verbreitung weniger bekannt ist. Aus zwei Gründen ist es nicht möglich, diese Richtlinien schärfer zu fassen und besondere Pflanzenlisten zu geben. Denn einmal müßten diese Listen für die einzelnen Heimatgebiete sehr verschieden ausfallen; ihre Aufstellung von einer Stelle aus würde soviel Zeit in Anspruch nehmen, daß der Beginn der Kartierung wesentlich hinausgeschoben worden wäre; und wenn eine endgültige Liste überhaupt für jedes Gebiet schon aus der bisher vorliegenden Literatur würde aufgestellt werden können, so wäre wohl ein Teil der Kartierungsarbeit nicht mehr so dringend erforderlich, wie er es tatsächlich ist. Der zweite Grund war der, daß durch allzu spezialisierte Vorschläge der Kreis der mitarbeitenden Floristen wahrscheinlich auch sehr eng begrenzt worden wäre, was natürlich der ganzen Sache nur Abbruch getan hätte. Es mußte vielmehr den persönlichen Interessen und Bedürfnissen des einzelnen ein möglichst großer Spielraum gelassen werden, zumal ja die Zeit, die dem einzelnen für solche Arbeiten zur Verfügung steht, sehr verschieden ist. Es wäre natürlich wünschenswert, daß möglichst alle Arten, die in einem Meßtischblattgebiet vorkommen, berücksichtigt werden, so daß sich eine Florula eines jeden Blattes ergeben würde. Eine solche Aufnahme würde in mancher Beziehung noch viele Vorteile vor einer farbigen Formations- und Assoziationskartierung haben, deren Durchführung ja auch zurzeit wegen der allzu großen Kosten nicht möglich ist. Bei einer so eingehenden Kartierung der Meßtischblattgebiete kann man natürlich davon absehen, die gemeinen und häufigen Arten standortsmäßig festzulegen. Man wird sich bei diesen Arten damit begnügen können, auf einem besonderen Katalogblatt mit einigen Sätzen ihre Verbreitung über die betreffende Karte, ihre Häufigkeit, die Rolle, die sie in den einzelnen Vegetationsgemeinschaften spielt, ihre Blütezeit u. a. darzulegen. Das wäre das Ideal einer solchen Kartierung, das aber vorläufig wenigstens infolge der für das ganze Gebiet doch immerhin geringen Zahl der Kartierer nur in wenigen Fällen erreicht werden wird. Damit aber dieses Ziel nicht ganz illusorisch wird, ist das Unternehmen als ein dauerndes auf lange Sicht hin angelegt. Nur so werden z. B. im Laufe von Generationen stattfindende Veränderungen im floristischen Gehalt festgestellt werden können. Und schon jetzt arbeiten mehrere der im Anschriftenverzeichnis angegebenen Herren in dieser Richtung.

Es ist aber auch schon viel gewonnen, wenn zunächst einmal die bemerkenswerten Pflanzen der in Arbeit befindlichen Blätter kartiert werden. Und welche Arten dabei zuerst in Frage kommen, das wird jeder Kartierer für sein Gebiet aus seinen Erfahrungen selbst am besten beurteilen können. Vielleicht geht man dabei am besten so vor, daß man zunächst die Arten auswählt, die erfahrungsgemäß die wenigsten Standorte in dem Gebiete haben und dehnt die Zahl der Arten dann allmählich auch auf die zerstreuten und häufigeren aus. Wo Heimatvereine die Leitung der Kartierung übernommen und dann eine größere Zahl von Mitarbeitern gewonnen haben, haben sie die zu kartierenden Arten zuweilen listenmäßig festgelegt und beschränkt, einmal um bald zu greifbaren Ergebnissen zu kommen, und dann um die Gefahr einer Kartierung falscher Bestimmungen möglichst herabzusetzen. So sind für Schleswig-Holstein zunächst 26, für das Gebiet von Marburg 43 Arten ausgewählt worden. Diese Unterschiede in dem Vorgehen der einzelnen schaden dem Unternehmen nicht, da sie eine zeitliche Erscheinung sind und — so hoffen wir — allmählich ausgeglichen werden können. Es ist natürlich erforderlich, daß die Bearbeiter aneinander grenzender Gebiete dieselben Arten berücksichtigen. Vielfach wird diese Forderung schon aus den lokalen Verhältnissen heraus gewissermaßen von selbst erfüllt sein. Wenn das aber nicht der Fall ist, so sind diese Lücken leicht aus den eingesandten Katalogblättern zu ersehen; und es wird dann eine Hauptaufgabe der Sammelstelle im Botanischen Museum sein, diese Lücken aufzufinden, die Kartierung der ausgelassenen Arten zu erbitten und so für das betreffende Einzelgebiet ein einheitliches Ergebnis herbeizuführen. Über diese spezielle Bearbeitung der einzelnen Blätter hinaus kann natürlich jeder auch bemerkenswerte Einzelfunde kartieren, die er auf seinen Reisen macht. Eine Doppelkartierung eines Standortes ist ja zurzeit noch nicht zu befürchten, und wenn sie doch eintritt, so werden sich solche oft wohl in den allgemeinen Angaben in wertvoller Weise ergänzen. Wie schon früher hervorgehoben wurde, soll sich die Kartierung nicht auf die Blütenpflanzen und Farne beschränken, auch für niedere Pflanzenklassen ist sie durchführbar. Und es werden auch bereits die Flechten der Mark Brandenburg von Hillmann und die Diatomeen im Mündungsgebiet der Weser von Brockmann-Lehe kartiert.

Zwei Einwände sind gegen die Kartierung gemacht worden, indem einmal darauf hingewiesen wurde, daß der Schutz der kartierten Seltenheiten gefährdet sei. Aber diese Befürchtung ist doch wohl grundlos; denn die Standorte werden ja doch nicht in ihrer eindeutigen

Benennung publiziert, sondern die Katalogblätter werden nur im Botanischen Museum in Dahlem und zuweilen noch in einem zweiten Exemplar in den Archiven der Lokalvereine aufbewahrt, so daß sie also nur den Bearbeitern bestimmter wissenschaftlicher Fragen zugänglich, den reinen Pflanzenmardern aber verschlossen sind. Dann wird wohl zuweilen befürchtet, daß die große Arbeitskraft und Zeit, die von einem Herrn in die Kartierung seines Gebietes gesteckt worden ist, von einem anderen ohne sein Wissen mit Leichtigkeit ausgebeutet werden könne. Es ist wohl selbstverständlich, daß die Ergebnisse der Kartierung für die Bearbeitung pflanzengeographischer Probleme Deutschlands benutzbar sein müssen, sonst hätten sie ihren Zweck verfehlt. Aber jeder Mitarbeiter behält natürlich die volle Freiheit, sein Material für sich zu verarbeiten. und es ist meines Erachtens ganz ausgeschlossen, daß die Arbeit eines einzelnen für sich allein ohne seine Einwilligung von einem anderen ausgewertet werden kann. Schließlich ist es ja auch nicht der geringste Zweck der Kartierung, daß die großen Erfahrungen der Lokalfloristen, die häufig nicht oder nicht in einer erwünschten Ausführlichkeit publiziert werden, für die Wissenschaft erhalten bleiben.

Zum Schluß möchten wir noch an die Herren Mitarbeiter die Bitte richten, uns Anschriften von Floristen mitzuteilen, die bereit sind zu kartieren, und uns selbst bald ihre persönlichen Erfahrungen mitzuteilen, die sie bei der praktischen Durchführung der Kartierung gesammelt haben, damit diese für die weitere Arbeit verwertet werden können. Auch ist uns die Angabe der Meßtischblattnummern sehr erwünscht, auf die sich die Arbeit erstreckt.

Berlin-Dahlem, Botanisches Museum.
Königin-Luise-Str. 6—8.

Verzeichnis der Mitarbeiter.

(Stand vom November 1923.)

(In manchen Gebieten haben Behörden und Vereine die Kartierungsarbeit organisiert. Dann stehen nicht alle Namen der Mitarbeiter zur Verfügung. Es sind daher auch die Namen einzelner Vereine und Behörden mit aufgenommen worden. Die Nummern bezeichnen die bearbeiteten Meßtischblattgebiete. Der Hinweis: [vgl. X] gibt den Namen des Organisators des betreffenden Gebietes an.)

1. **Andres, H.,** Lehrer, Bonn a. Rh., Argelanderstr. 124 II (Rheinprovinz). — Kartiert das Gebiet des Niederrheins.
2. **Anhaltisches Staatsministerium,** Dessau (Naturdenkmäler des Staates Anhalt; Namen der Mitarbeiter noch nicht bekannt).
3. **Arth, Ernst,** Stud.-Ass., Idar a. d. N., Hauptstr. (vgl. Cullmann).

4. **Beck,** Studrt., Offenbach a. M. (vgl. Jungmann).
5. **Becker, Helmuth,** stud. phil., Lensahn (Holst.) (vgl. W. Christiansen).
6. **Becker, Wilh.,** Lehrer, Rosian (Bez. Magdeburg). — Kartiert 2103.
7. **Beckmann,** Apoth., Hamburg-Fuhlsbüttel (vgl. Erichsen).
8. **Benick,** Lübeck, Naturhistorisches Museum.
9. **Bernau, K.,** Prof., Oberlyzeallehrer, Halle a. S., Merseburger Str. 27 (vgl. Schuster). — Kartiert 2532, 2605.
10. **Bertsch, K.,** Oberreall., Ravensburg (Württbg.), Bachstr. 17.
11. **Bierbrodt, W.,** Rektor, Kamen i. W. (Kr. Hamm), Oststr. 15. — Kartiert 2506.
12. **Blum,** Studrt., Offenbach a. M., Saligstr. 12 (vgl. Jungmann). — Kartiert Hessen 36, 42.
13. **Boß, Georg,** stud. rer. nat., Biebrich a. Rh., Wiesbadener Str. 69 (vgl. Jungmann). — Kartiert Hessen 40 und angrenzende Teile von Preußen.
14. **Brase,** Seminarl., Geestemünde (Gebiet der Unterweser).
15. **Braun, K.,** Prof. Dr., Stade i. Hann., Biologische Reichsanstalt, Harsefelder Str. 57a (Organisator für Kreis Stade).
16. **Bremer, Hans,** Dr., Wiss. Assistent a. d. Botan. Versuchsstation Proskau O.S., Ring 6. — Kartiert 3197, zusammen mit Gleisberg.
17. **Briel,** Rektor, Idar a. d. N. (vgl. Cullmann).
18. **Brockmann, Chr.,** Lehrer, Lehe a. d. Weser, Rathenaustraße (Algen des Brackwassergebietes der Wesermündung).
19. **Burck, O.,** Lehrer, Frankfurt a. M., Hallgartenstr. 43 (vgl. Jungmann). — Kartiert Hessen 36.
20. **Christiansen, W.,** Lehrer, Kiel-Gaarden, Brommystr. 36 (Organisator für Schleswig-Holstein).
21. **Christiansen, D. N.,** Altona, Wielandstr. 45 III (Leiter für das Gebiet von Hamburg).
22. **Combecher,** Lehrer, Schönbach b. Marburg a. L. (vgl. Wiepken). — Kartiert 2983.
23. **Cullmann, K. Ph. H.,** Studrt., Idar a. N., Hauptstr. 83 (Organisator für das Nahe-Gebiet).
24. **Dahms, W.,** Dr. med., Oelde i. Westf. — Kartiert 2289, 2290, 2217, 2363, 2364.
25. **Dewes, M.,** Lehrer, Nunkirchen b. Wardern (Bez. Trier). — Kartiert 3492—3494, 3510—3512, 3526—3528.
26. **Dieckhoff, H.,** Lehrer, Lehe a. d. Weser (Gebiet der Unterweser).
27. **Diehl, R.,** stud. chem., Marburg a. L., Kasernenstr. 35 III (vgl. Wiepken). — Kartiert 3044.
28. **Emeis,** Dr., Studrt., Rendsburg (Holstein).

29. **Engel,** Dr., Stadtbürgermeister, Idar a. N. (vgl. Cullmann).
30. **Erichsen, C. F. E.,** Hamburg 39, Baumkamp 16 (Organisator für das Gebiet von Hamburg).
31. **Farenholtz,** Dr. phil., Bremen, Städt. Mus. f. Natur- u. Völkerkunde (für den Naturw. Verein Bremen).
32. **Fischer,** Dr. phil., Studrt., Oberstein a. N., 6. Realschule (vgl. Cullmann).
33. **Fuhrmeister, W.,** Studrt., Eichwalde (Kr. Teltow), Kronprinzenstraße 80. — Kartiert 1909.
34. **Gams, H.,** Dr. phil., Wasserburg a. Bodensee, Biologische Station Mooslachen (Bodenseegebiet).
35. **Gexing,** Stud.-Ass., Marburg a. L., Schwanallee 10 I (vgl. Wiepken). — Kartiert 2988.
36. **Gleisberg, W.,** Dr., Höhere Lehranstalt für Obst- und Gartenbau, Proskau O.S. — Kartiert 3197.
37. **Groß, H.,** Dr., Studrt., Allenstein i. Ostpr., Bahnstr. 23 (ganz Ostpreußen).
38. **Grupe, H.,** Schulleiter, Frankfurt a. M., Rothschildallee 40 (vgl. Jungmann). — Kartiert Hessen 36.
39. **Hahn, Alexander,** Idar a. N. (vgl. Cullmann).
40. **Hahne, A.,** Stadtrat, Stettin, Pommersches Naturw. Museum, Lindenstraße 22 I (Organisator für Pommern).
41. **Hemleben, Hans,** Dr., Frankfurt a. M., Botan. Institut, Viktoriaallee 9 (führt als Nachfolger von Jungmann die Organisation für das Gebiet von Frankfurt weiter).
42. **Herterholz, E.,** stud. rer. nat., Marburg a. L., Grünstr. 32½ I (vgl. Wiepken). — Kartiert 2982.
43. **Hermann, F.,** Amtsgerichtsrat, Bernburg, Franzstr. 13. — Kartiert 257 (Hiddensee); 2385, 2386.
44. **Hillmann, Joh.,** Studrt., Berlin-Pankow, Breite Str. 15 II. — Kartiert die Flechten der Mark Brandenburg.
45. **Höhn, Walter,** Sekundarl., Zürich, Weinbergstr. 95 (Schweiz).
46. **Höppner, H.,** Realschull., Krefeld, Lohstr. 215. — Kartiert das Gebiet des Niederrheins.
47. **Horstmann, H.,** Kantor, Schwabstedt, Kr. Husum (Holst.) (vgl. Christiansen).
48. **Hupbach,** Reg.-Landmesser, Marburg a. L., Markt 12 II (vgl. Wiepken). — Kartiert 3045, 3107.
49. **Hüttig,** stud. agr., Gut Willenbrook i. Holst., Post Arpsdorf (vgl. Christiansen).
50. **Jungmann, W.,** Dr., jetzt Norwegen, früher Frankfurt a. M. (organisierte die Kartierung im Gebiet von Frankfurt; Nachfolger jetzt Dr. Hemleben).

51. **Koch, W.,** Apoth., Schaffhausen, Apotheke z. Glas (Schweiz).
52. **Koene, Josef,** Münster i. W., Friedenstr. 5. — Kartiert 2213.
53. **Kummer, G.,** Reall., Schaffhausen (Schweiz, und Baden Nr. 146).
54. **Laß,** Lehrer, Gr. Nordende b. Uetersen i. Holst. (vgl. Christiansen).
55. **Lauche, R.,** Parkdirektor, Muskau i. d. Lausitz. — Kartiert 2476, 2477, 2544—2552, 2618—2624, 2691, 2693.
56. **Libbert,** Lehrer, Roennebeck i. d. Altm. — Kartiert 1682, 1683, 2232.
57. **Liese, Joh.,** Dr. phil., Botan. Inst. d. Forstakademie, Eberswalde. Weinbergstr. 1. — Kartiert 1625.
58. **Linker, Adam,** Schulinspektor, Frankfurt a. M., Gartenstr. 2 (vgl. Jungmann). — Kartiert Hessen 47, 48, 51, Preußen 3409.
59. **Ludwig, A.,** Dr., Studrt., Siegen i. W., Sandstr. 30. — Kartiert 2977, 2978, 2979, 2914, 2915, 2849, 2850.
60. **Luthje, Alb.,** Neuengörs b. Segeberg i. Holst. (vgl. Christiansen).
61. **Mahler, H.,** Rektor, Geestemünde, Schillerstraße (Gebiet der Unterweser).
62. **Markgraf, Fr.,** Dr. phil., Bot. Mus. Berlin-Dahlem, Königin-Luisestraße 6—8 (Mark Brandenburg).
63. **Mattfeld, Joh.,** Dr. phil., ebendort (Mark Brandenburg, Niedersachsen).
64. **Meigen, W.,** Dr. phil., Prof. a. d. Univ. Gießen, Bleichstr. 20 (Baden, Gießen)
65. **Möller,** Lehrer, Fargemil i. Oldenburg (Holst.) (vgl. Christiansen).
66. **Mrugowsky, Joach.,** Rathenow, Briestr. 3. — Kartiert 1757—1760, 1830, 1831; Umgebung von Stentsch 2057.
67. **Müller, C.,** Stadtbureauinspektor, Stettin, Viktoriaplatz 1 II.
68. **Müller, Hermann,** Lehrer, Badra b. Sondershausen. — Kartiert das Gebiet westlich des Kyffhäuser bis zur Hainleite.
69. **Müller,** Rektor, Schkeuditz b. Halle (vgl. Schuster). — Kartiert 2681 zusammen mit Richter.
70. **Nordenholz, J.,** Lehrer, Neuenwalde, Kr. Lehe. — Nördliches Gebiet des Kreises Lehe, besonders 828—830, 925—927.
71. **Nottelmann,** Lehrer, Süderhastedt i. Holstein (vgl. Christiansen).
72. **Obertreis,** Rektor, St. Wendel i. Saargeb. — Kartiert 3513, 3514, 3529, 3530.
73. **Öllerich, C.,** Lehrer, Cuxhaven, Westerwischweg 26. — Kartiert Amt Ritzebüttel, Land Wursten und Hadeln, 734—736.
74. **Petersen, Fr. J.,** Hamburg 26, Mittelstr. 44 (vgl. Erichsen).
75. **Petersen,** Lübeck, Naturhist. Museum (Gebiet von Lübeck).
76. **Pritzel, E.,** Prof. Dr., Studrt., Berlin-Lichterfelde-West, Hans-Sachs-Straße 4 (Mark Brandenburg, bes. 1556).

77. **Range, P.,** Dr. phil., Geh. Bergrat, Berlin-Lichterfelde-West, Flotowstraße 1. — Kartiert 1024, 1025, 1116, 1117.
78. **Rehberg, M.,** Lehrer, Oranienburg (Mark), Königsallee 4 II. — Kartiert 1692, 1691, 1622.
79. **Rebholz,** Lehrer, Tuttlingen i. Württ., Neuhauser Str. 1.
80. **Reik,** Studrt., Mörfelden b. Frankfurt a. M. (vgl. Jungmann).
81. **Reimers, H.,** Dr. phil., Bot. Mus. Dahlem (Holstein, Mark Brandenburg, Rhön).
82. **Richter,** Kantor, Schkeuditz b. Halle (vgl. Schuster). — Kartiert 2681 zusammen mit Müller.
83. **Risch,** Apotheker, Bärwalde i. Neumark. — Kartiert 1699.
84. **Röper, H.,** Hamburg, Wandsbecker Chaussee 81 III (vgl. Erichsen).
85. **Rosenbrock, A.,** Mittelschull., Verden a. d. A. — Kartiert 1526—1528 1598.
86. **Rudy, Hermann,** Freiburg i. B., Belfortstr. 16 (Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz). — Kartiert Baden 129, 152, 160, 108, 109, 131.
87. **Rüger, W.,** Marburg a. L., Renthof 13 (vgl. Wiepken). — Kartiert 2920.
88. **Schalow, E.,** Lehrer, Breslau 23, Gallestr. 31 II. — Kartiert 3078, 3079.
89. **Scheidtmann, A.,** Seminarist, Bederkesa, Bez. Bremen. — Kartiert 828.
90. **Schellenberg, G.,** Dr. phil., Privatdoz. a. d. Univ. Kiel, Bot. Inst. d. Univ., Hohenbergstr. 20 pt. (vgl. Christiansen).
91. **Schenk, Ernst,** Prorektor, Drossen i. d. Neumark. — Kartiert 1917.
92. **Scheuermann, R.,** Postrat, Oppeln i. O.-Schl., Gr. Strehlitzer Str. 6 I.
93. **Schilling, Ernst,** Dr. phil., Vorst. d. Bot. Abt. am Forschungsinstitut für Bastfasern, Sorau i. Niederlausitz. — Kartiert 2478.
94. **Schlenker, K.,** Pfarrer, Leonbronn i. Württ.
95. **Schmidt, Just.,** Hamburg 24, Wandsbecker Stieg 45 I (vgl. Erichsen).
96. **Schuster, P.,** Oberpfarrer, Löbejün, Bez. Halle (Organisator für das Gebiet von Halle). — Kartiert 2458, 2459, 2531.
97. **Sommer,** Dr., Zahnarzt, Marburg a. L., Ketzerbach 52 (vgl. Wiepken). — Kartiert 2982.
98. **Steffen, H.,** Dr., Studrt., Allenstein i. Ostpr., Roonstr. 64 (ganz Ostpreußen).
99. **Sunkel, W.,** Kaufmann, Marburg a. L., Frankfurter Str. 55 II (vgl. Wiepken).
100. **Tessendorf,** Dr. phil., Oberstudiendirektor, Berlin-Steglitz, Grillparzerstraße (Mark Brandenburg).

101. **Theel, Joh.**, Prof. Studrt., Berlin NW 52, Spenerstr. 34 (Mark Brandenburg).
102. **Thyssen, Paul,** Dipl.-Gartenbauinspektor, Köln-Holweide, Rotkäppchenweg 5. — Kartiert 2844, 2845, 2909, 2910, 2911.
103. **Timm, R.,** Prof. Dr., Studrt., Hamburg 39, Bussestr. 45 (vgl. Erichsen).
104. **Ulbrich, E.,** Dr. phil., Bot. Mus. Dahlem (Mark Brandenburg).
105. **Vereinigung der Naturfreunde Flensburg** i. Holst., Duburger Str. 10.
106. **Wangerin, W.,** Dr. phil., Prof. a. d. Techn. Hochsch. Danzig. Bot. Inst. (Westpreußen).
107. **Wasser,** Rektor u. Studrt., Idar a. N. (vgl. Cullmann).
108. **Wegewitz, W.,** Lehrer, Ahlerstedt, Kr. Stade. — Kartiert 1117—1120, 1208—1211, 1026, 1027, 930.
109. **Wolff, H.,** Städt. Tierarzt, Berlin W 57, Bülowstr. 28 II. — Kartiert einzelne Standorte aus dem Gebiet an der mittleren Weser.
110. **Wurmbach, H.,** stud. rer. nat., Marburg a. L., Biegenstr. 20 $^1/_2$ I (vgl. Wiepken). — Kartiert 2982.
111. **Wein, K.,** Mittelschull., Nordhausen, Körnerstr. 13. — Kartiert 2525, 2598 und Umgebung.
112. **Wiepken, O.,** Studienassessor, Marburg a. L., Schwanallee 22 (Organisator für das Gebiet von Marburg). — Kartiert 3046.
113. **Wilshusen, K.,** Rektor, Warstade, Kr. Neuhaus a. d. Oste (Bez. Hamburg). — Kartiert 831 und Umgebung.
114. **Zimmermann, W.,** Anstaltsapotheker, Illenau b. Achern i. Baden (Schwarzwald, Rheinebene, Baden 72, 73, 77, 78).
115. **Zinke,** Dr. phil., Stud.-Referendar, Marburg a. L., Markt 2 II (vgl. Wiepken). — Kartiert 3045.
116. **Bretschneider, Fr.,** Dr. phil., Studrt., Nagold (Württbg.).
117. **Fuess, W.,** Lehrer, Gräfenhainichen, Bez. Halle. — Kartiert 2389, 2390, 2462, 2463.

REP
Sup.
v. 26

Repertorium specierum novarum regni vegetabilis.

Herausgegeben von Professor Dr. phil. Friedrich Fedde.

Beihefte. Band XXVI.

Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie. I.

Mit 4 Tafeln und 1 Karte.

MAY 10

Ausgegeben am 28. Februar 1924.

Preis 7,50 Goldmark.

DAHLEM bei BERLIN.
VERLAG DES REPERTORIUMS, FABECKSTR. 49.
1924.

Repertorium specierum novarum regni vegetabilis.

Herausgegeben von Prof. Dr. **Friedrich Fedde.**

Beiheft 1:	**R. Schlechter**, Die Orchideen von Deutsch-Neu-Guinea	100	Goldmark
Beiheft 2:	**A. Schindler.** Das Genus Pseudarthria W. et A.	2	„
Beiheft 3:	**K. Dinter**, Botanische Reisen in Deutsch-Südwest-Afrika	28	„
Beiheft 4:	**R. Schlechter**, Orchideologiae Sino-japonicae Prodromus	40	„
Beiheft 5:	**I. Urban**, Clavis Plumeriana	40	„
Beiheft 6:	**R. Schlechter**, Orchideenflora von Venezuela	15	„
Beiheft 7:	**R. Schlechter**, Orchideenflora von Colombien	40	„
Beiheft 8:	**R. Schlechter**, Orchideenflora von Ecuador	22	„
Beiheft 9:	**R. Schlechter**, Orchideenflora von Peru	32	„
Beiheft 10:	**R. Schlechter**, Orchideenflora von Bolivia	10	„
Beiheft 11:	**K. Lewin**, Systematische Gliederung und geographische Verbreitung der Arctotideae-Arctotidinae	7,5	„
Beiheft 12:	**W. Limpricht**, Botanische Reisen in den Hochgebirgen Chinas und Ost-Tibets (mit zahlreichen Karten und Abbildungen)	50	„
Beiheft 13:	**R. Görz**, Über norddeutsche Weiden. Versuch einer kritischen Betrachtung ihrer Artreinheit und Formenkreise auf Grundlage der Weiden Brandenburgs	10	„
Beiheft 14:	**K. A. Ugrinsky**, Die Gesamtart Iris flavissima	5	„
Beiheft 15:	**J. Mattfeld**, Geographisch-genetische Untersuchungen über die Gattung Minuartia (L.) Hiern.	20	„
Beiheft 16:	**Bitter**, Solana africana	28	„
Beiheft 17:	**R. Schlechter**, Orchidaceae panamenses	8	„
Beiheft 18:	**Neitsch**, Ranken der Cucurbitaceae	8	„
Beiheft 19:	**R. Schlechter**, Additamenta ad Orchideologiam Costaricensem	25	„
Beiheft 20:	**F. J. Widder**, Die Arten der Gattung Xanthium	20	„
Beiheft 21:	Figurenatlas zu Beiheft 1. 1. Heft	10	„
Beiheft 22:	**K. Meyer**, Kulturgeschichtliche und systematische Beiträge zur Gattung Prunus	7,5	„
Beiheft 23:	**K. Dinter**, Succulentenforschungen in Südwestafrika	6,25	„
Beiheft 24:	**L. Lämmermayr**, Die Entwicklung der Buchenassoziation	10	„
Beiheft 25:	**M. Gellert**, Anatomische Studien über den Bau der Orchideenblüte	10	„
Beiheft 26:	Beiträge zur Systematik und Pflanzengeographie. I	7,50	„
Beiheft 27:	**R. Schlechter**, Beiträge zur Orchideenkunde von Colombia	15	„
Beiheft 30:	**A. Hayek**, Prodromus Florae peninsulae Balcanicae	100	„

Der Vorbestellpreis ist 1 Goldmark der Bogen;
nach Erscheinen wird er auf 1,25 Goldmark erhöht.

Prof. Dr. F. Fedde,

Lichtbilder zur Pflanzengeographie und Biologie.

Es iſt mir im Laufe meiner wiſſenſchaftlichen Tätigkeit, auch als Herausgeber von Juſts Botaniſchem Jahresberichte, bei der Durchſicht der botaniſchen Literatur ſehr oft aufgefallen, was für eine Fülle von Bildermaterial vorliegt, teils in einzelnen Arbeiten, teils im Beſitz der verſchiedenen Forſcher. Beſonders letzteres iſt für die Allgemeinheit meiſt ganz verloren, zumal nach dem Tode der Beſitzer; denn wiſſenſchaftliche Photographien ohne die notwendige Erklärung ſind faſt immer für den Fremden wertlos.

Dieſem Übelſtande abzuhelfen, ſoll der Zweck des vorliegenden Unternehmens ſein. Es iſt mir gelungen, eine ganze Reihe von bedeutenderen Botanikern für mein Werk zu gewinnen. Beſonders zu Danke verpflichtet bin ich den Herren Profeſſoren *Karſten* und *Schenk*, den Herausgebern jener klaſſiſchen „*Vegetationsbilder*", die ihre große Erfahrung in den Dienſt meiner Sache geſtellt haben und mir mit Rat und Tat in der uneigennützigſten Weiſe zur Seite ſtehen. Ein Blick über die Namen der Verfaſſer der bisher ſchon erſchienenen Reihen dürfte auch ſchon zeigen, daß nur Gutes geboten werden ſoll. Auch die Verbindung meines Unternehmens mit der weit bekannten Lichtbilderfirma Dr. *Franz Stoedtner* in Berlin gibt genügend Bürgſchaft für die techniſche Vollkommenheit der Ausführung.

Ich habe es mir zur Aufgabe geſetzt, *ſämtliche Florengebiete der Erde* allmählich in Lichtbildern zur Darſtellung zu bringen. Die Bilder in der Größe $8^1/_2 \times 10$ cm erſcheinen immer in Reihen zu 5 oder einer Mehrzahl von 5 und zwar zum Preiſe von 1 Goldmark das Stück.

Jede Reihe begleitet ein kurzer Text von 1—6 Druckſeiten, einſeitig gedruckt, im Preiſe von 20—50 Pfennigen, der möglichſt immer von dem Autor der Bilder verfaßt iſt und dem Benutzer der Bilder ihr Verſtändnis erleichtern ſoll. Es ſei bei dieſer Gelegenheit darauf hingewieſen, daß pflanzengeographiſche Darſtellungen nur bei genügender Erläuterung einen belehrenden Wert beſitzen dürften. — Botaniker, die ſich im Beſitze geeigneter Platten befinden, werden gebeten, mir paſſende Reihen zur Veröffentlichung vorzuſchlagen.

Das Honorar für eine Reihe von 5 Bildern mit Text beträgt 50 Mark, wobei die Platte im Beſitze des Autors bleibt.

Außerdem will ich aber auch Bilder zur *Biologie der Pflanzen* herausgeben, ſowohl nach Photographien wie auch nach Strichzeichnungen; auch nach dieſer Richtung hin bin ich ſchon zu Verlegern und Autoren erfolgreich in Beziehung getreten.

Nach Abſchluß des erſten Tauſend von Bildern ſoll ein genaues alphabetiſches Sachverzeichnis der auf den Bildern zur Darſtellung gelangten Gegenden, Pflanzen uſw. erſcheinen, ſo daß die Benutzung der Sammlung bedeutend erleichtert werden wird.

Es ſind bisher folgende Reihen erſchienen:

1\. Reihe: J. Mildbraed, Bäume mit Bretter- und Stelzwurzeln aus Kamerun. (Kamerun I.)
2\. „ — Lianen und Würgerfeigen aus Kamerun (Kamerun II.)
3\. „ — Kauliflore Bäume aus Kamerun. (Kamerun III.)
4\. u. 5. „ E. Pritzel, Bilder aus dem ſtaatlichen Naturſchutzgebiet am Großen Plageſee (Uckermark).
6\. u. 7. „ P. Gräbner, Bilder aus der Lüneburger Heide.
8\. „ J. Mildbraed, Kalkalgen von der Inſel Annobon.
9\.—11. „ E. Baur, Flora der Inſel Tenerifa. (Kanariſche Inſeln I—III.)
12\.—13. „ W. Herter, Nord-Uruguay.
14\. „ E. Ule, Epiphyten aus Südamerika. (Epiphyten I.)
15\. „ — Die Ameiſengärten des Amazonasgebietes. (Braſilien I.)
16\. „ — Die Ameiſenpflanzen des Amazonasgebietes. (Braſilien II.)
17\.—19. „ O. Feucht, Waldvegetation Württembergs (Deutſcher Wald I—III.)
20\.—21. „ Rübel, Die kolchiſchen Wälder. (Kaukaſus I. II.)
22\. „ — Am Kluchorpaß im hohen Kaukaſus. (Kaukaſus III.)
23\.—25. „ E. Heeſe, Die Sukkulenten, insbeſondere die Kakteen Mexikos (Mexiko I.—III.)
26\. „ J. F. Rock, Die Palmyra-Inſeln.
27\.—29. „ — Die Hawaii-(Sandwich-)Inſeln.
30\. „ K. Snell, Baumwollenbau in Ägypten.
31\.—32. „ E. Pritzel, Süd- und Mittel-Griechenland.
33\.—36. „ G. E. F. Schulz, Frühlingspflanzen (Mitteleuropäiſche Flora I.—IV.
37\.—44. „ — Mitteleuropäiſche Flora. V.—XII.
45\.—48. „ — Alpenpflanzen. I.—IV. (Mitteleuropäiſche Flora XIII.—XVI.)
49\.—50. „ K. Siegle, Mitteleuropäiſche Flora. XVII.—XVIII.
51\.—52. „ G. Karſten, Epiphyten. (II. III.) (Siehe auch Reihe 2.)
53\.—54. „ — Java. (I. II.)
55\. „ — Vegetation der Molukken.
56\.—60. „ Tacke, Moorkultur in Nordweſtdeutſchland.
61\.—64. „ G. Matthes, Bilder aus der Lüneburger Heide.
65\.—68. „ G. E. F. Schulz, Pilze.
69\.—70. „ S. Karſten, Tropiſche Oekologien.
71\.—72. „ — Die Mangrovevegetation im Malayiſchen Archipel.
73\.—74. „ — Der Botaniſche Garten in Buitenzorg. (Java III.—IV.)
75\.—80. „ — Vegetationsbilder aus Mexiko. (IV.—IX.)
81\.—83. „ — Kaliforniſche Koniferen. (Kalifornien I.—III.)
84\. „ H. Schenck, Jugendformen.
85\.—88. „ — Braſilien. (III.—VI.)
89\.—96. „ H. Winkler, Siebenbürgen und Banat. (I.—VIII.)
97\. „ O. Feucht, Süddeutſcher Klebwald. (Der Deutſche Wald IV.)
98\. „ — Süddeutſcher Schluchtwald. (Der Deutſche Wald V.)
99\. „ R. Lauche, Pilze. (V.)
100\. „ G. Hueck, J. Ottmann, E. Wieſe, Pilze. VI.
101\.—120. „ G. Haberlandt, Phyſiologiſche Pflanzenanatomie.
121\.—123. „ G. Hueck, J. Ottmannn, E. Wieſe, Mitteleuropäiſche Flora (XIX—XXI.)
125\.—126. „ R. Lauche, Mitteleuropäiſche Flora. (XXII—XXIII.)
127\.—133. „ P. Gräbner und M. Fleiſcher, Der Urwald von Bialowies.
134\.—135. „ W. Herter, Schimmel- und Spaltpilze des Brotes.
136\.—142. „ K. Hueck, Mitteleuropäiſche Flora. (XXIV—XXX.)
143\.—145. „ K. Hueck, Bilder aus norddeutſchen Mooren.
146\.—149. „ O. Feucht, Oberdeutſche Steppenheide.
150\.—151. „ M. Brandt (†), Aus den Wäldern der *Abies pinsapo* in Süd-Spanien.
152\.—155. „ M. Brandt (†), Aus der Sierra Nevada in Süd-Spanien.
156\.—158. „ E. Pritzel, Vegetationsbilder aus den Atlasländern.

Prof. Dr. Friedrich Fedde,
Berlin-Dahlem, Fabeckſtr. 49.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
580.5REPSUP. C001
FEDDES REPERTORIUM BEIHEFTE
22-26
3 0112 009375087